

Patricia Ramalho Filier

Este exemplar corresponde à versão final da Dissertação de Mestrado apresentada à Pós-Graduação em Neurociências do Departamento de Neurologia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do Título de Mestre em Neurociências pela Médica PATRÍCIA RAMALHO FILIER.

CPGN/FCM/UNICAMP, 02 de agosto de 1996



GLÓRIA MARIA BRAGA POTÉRIO
Orientadora (mat. 0398-6)

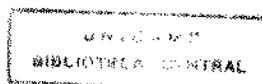
**ANESTESIA PARA MICROCIRURGIA
DO LARINGE COM LASER:
AVALIAÇÃO DE UMA TÉCNICA VENTILATÓRIA**

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS DA
FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE

Orientador: Profa. Dra. Glória Maria Braga Potério

Co-orientador: Profa. Dra. Estér Maria Danielli Nicola

UNICAMP
1996



96 14304

UNIDADE	3C
N.º CHAMADA	7/UNICAMP F476a
V.	Ex.
VALOR DCI	28.508
PREC.	667/96
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
POSTO	38.11.00
DATA	11/09/96
N.º CPO	

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
UNICAMP**

CM-00091615-1

Filier, Patrícia Ramalho

F476a / Anestesia para microcirurgia do laringe com laser: avaliação de uma técnica ventilatória / Patrícia Ramalho Filier. Campinas. SP: [s.n.], 1996.

Orientador: Glória Maria Braga Potério

Tese (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas.

Cirurgia a laser: 2. Respiração
1. Cirurgia laser. 2. Laringe. 3. Ventilação. I. Glória Maria Braga Potério.
II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Banca Examinadora da Dissertação de Mestrado

Orientador:

Lygia Lourenço

Membros:

1.

Orlando

2.

Regina

3.

**Curso de Pós-Graduação em Neurociências da Faculdade de Ciências Médicas da
Universidade Estadual de Campinas.**

Data:

02/08/96

“Em verdade o que proporciona
o máximo de prazer não é o
conhecimento e sim a aprendizagem,
não é a posse mas a aquisição,
não é a presença mas o ato de
atingir a meta.”

Carl Fridrich Gauss

DEDICO ESTE TRABALHO

Aos meus pais, Walter e Dulce, que me ensinaram a persistência, a dedicação, a humildade e o amor.

“...Hoje eu sei quem me deu a idéia de uma nova consciência e juventude,
está em casa guardado por Deus...

...Apesar de termos feito tudo, tudo o que fizemos,
nós ainda somos os mesmos e vivemos como nossos

PAIS”

Belchior

Ao Hamilton, esposo paciente cujo apoio e carinho permitiram superar os momentos de apreensão.

“Porque na amizade, todos os pensamentos,
todos os desejos, todas as expectativas,
nascem sem palavras, e são compartilhados
com prazer silencioso”

Khalil Gibran

À Profa. Dra. Glória Maria Braga Potério, professora e amiga, cujo estímulo e apoio têm permitido o crescimento da minha experiência profissional e acadêmica.

“Lo que brilla con luz
propia, nadie lo puede apagar.
Su brillo puede alcanzar
la oscuridad de otras cosas.”

Pablo Milanés

À Prof. Dra. Estér Maria Danielli Nicola, pelo carinho, respeito e confiança em meu trabalho.

“...Força de vontade é o solo;
os ensinamentos do professor são a semente;
ensinar o jovem é como plantar a semente no solo na estação apropriada...”

Hipócrates

Aos pacientes, intencionando sempre retribuí-los com o meu trabalho.

“...não desanimes, pois o sol ao nascer dá um
espetáculo maravilhoso e, no entanto,
a maioria da platéia continua dormindo...”

AGRADECIMENTOS

Ao **Dr. Reinaldo Jordão Gusmão**, pela amizade e pelo incentivo à minha carreira profissional e acadêmica.

À **Profa. Dra. Angélica de Fátima Assunção Braga**, pelo constante incentivo profissional e científico.

À **Profa. Dra. Denise Yvonne Janovitz Norato**, pela ajuda na orientação estatística.

Ao **Prof. Dr. Jorge Humberto Nicola**, pela ajuda na compreensão dos aspectos físicos do laser.

Aos amigos **Celina Chen, Lícia Maria Lima e Derly Munhoz**, pelas palavras sinceras de incentivo e sucesso.

Aos docentes do **DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGIA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA UNICAMP**, pela minha formação profissional.

Aos amigos anestesistas do centro cirúrgico do **HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UNICAMP**, pelo carinho e incentivo.

Aos funcionários e colaboradores do **SERVIÇO DE MEDICINA LASER DO HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UNICAMP**, **Diva Helena Zanchetta Baldin, Gema de Jesus Camargo Corsi, Ivanilde Donizeti Pereira e Wagner Ferreira**, pela amizade, eficiência e cooperação.

Aos colaboradores do **DEPARTAMENTO DE PATOLOGIA CLÍNICA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA UNICAMP**, **Maria Cristina de Souza, José Ernani Zambelli, Marinalva Ferreira Sampaio, Márcia Vítor Carneiro, Fátima**

Aparecida Alves, Maria Aparecida Selleghin e Ivanil Sônia A. G. Borges, pela paciência e ajuda na realização dos exames laboratoriais.

Aos funcionários do DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGIA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA UNICAMP, pelo profissionalismo dispensado.

Aos funcionários da COMISSÃO DE GRADUAÇÃO DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA UNICAMP, cuja receptividade foi sempre carinhosa.

A Heloísa, Marisa, Cláudia e Eduardo, pela torcida.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- A.S.A. - American Society of Anesthesiologists
- b.p.m. - batimentos por minuto
- cm - centímetro
- CO₂ - gás carbônico
- D.P. - desvio padrão
- F.C.M. - Faculdade de Ciências Médicas
- G - grupo
- kg - quilograma
- kgf - quilograma força
- KTP - potassium - titanyl - phosphate
- LASER - Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
- mg - miligrama
- min - minuto
- mmHg - milímetros de mercúrio
- M.P.A. - medicação pré-anestésica
- Nd:YAG - neodimium-yttrium- aluminium-garnet
- p - valor de significância estatística
- P - probabilidade
- P.A.D.- pressão arterial diastólica
- P.A.S. - pressão arterial sistólica
- PaO₂ - pressão parcial de oxigênio no sangue arterial

PaCO_2 - pressão parcial de gás carbônico

s - segundo

SatO_2 - saturação de oxigênio

Sat_aO_2 - saturação de oxigênio no sangue arterial

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas

W - watt

ηm - namômetro

SUMÁRIO

	página
RESUMO.....	xxvi
1. INTRODUÇÃO.....	28
1.1 JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS.....	29
1.2. LASER E SUAS INTERAÇÕES TECIDUAIS.....	34
1.3. REVISÃO DA LITERATURA.....	45
2. CASUÍSTICA E MÉTODO.....	62
2.1. CASUÍSTICA.....	63
2.2. MÉTODO.....	64
2.2.1. Formação dos Grupos.....	64
2.2.2. Monitorização.....	64
2.2.3. Técnica Anestésica.....	65
2.2.4. Técnica Ventilatória.....	66

2.2.5. COMPLICAÇÕES.....	69
2.2.6. DOS TEMPOS: CIRÚRGICO, DE DESPERTAR E DE PERMANÊNCIA HOSPITALAR.....	69
2.2.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	70
3. RESULTADOS.....	71
3.1. DOS EVENTOS.....	72
3.2. DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS PACIENTES EM RELAÇÃO ÀS VARIÁVEIS IDADE, PESO, SEXO E ESTADO FÍSICO (ASA).....	72
3.3. DA TÉCNICA ANESTÉSICA.....	77
3.4. DOS PARÂMETROS CARDIOCIRCULATÓRIOS.....	77
3.4.1. Frequência Cardíaca.....	77
3.4.2. Pressões Arteriais Sistólica e Diastólica.....	80
3.5. DOS PARÂMETROS RESPIRATÓRIOS.....	83
3.5.1. Saturação de Oxigênio no Sangue Arterial.....	83
3.5.2. Pressão Parcial de Oxigênio no Sangue Arterial.....	86
3.5.3. Pressão Parcial de Gás Carbônico no Sangue Arterial.....	86
3.6. DOS TEMPOS CIRÚRGICO, DE DESPERTAR E DE PERMANÊNCIA HOSPITALAR.....	87
3.7. DAS COMPLICAÇÕES.....	88

4. DISCUSSÃO.....	90
5. CONCLUSÕES.....	118
6. SUMMARY.....	121
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	124

Figuras

Figura 1:

Posicionamento do laringoscópio de suspensão durante microcirurgia do laringe. O braço de apoio do laringoscópio repousa sobre uma mesa. Note o posicionamento em hiperextensão da cabeça necessário para a adequada visão sob microscopia..... 32

Figura 2:

Espectro Eletromagnético: frequência e comprimento de onda de diferentes radiações. Radiação LASER situada entre as faixas infra-vermelho e ultra-violeta..... 35

Figura 3:

(A) O átomo segundo o modelo de Bohr. (B) Esquema dos níveis energéticos correspondentes aos orbitais..... 35

Figura 4: Representação esquemática da emissão espontânea: os fótons são emitidos à medida que são transferidos de um orbital de maior energia para um de menor energia..... 36

Figura 5:

Esquema dos três processos envolvidos na operação do laser. Absorção: Transferência de uma dada energia a um átomo. Emissão espontânea: a energia previamente

absorvida é liberada espontaneamente, na forma de fóton, quando a partícula passa de um “estado de excitação” para seu “estado fundamental”. Emissão estimulada: partícula energizada é atingida por um fóton em trânsito, resultando na emissão simultânea de dois fótons na medida que a partícula retorna ao seu “estado fundamental”. O primeiro que colidiu com a molécula em “estado de excitação” e o segundo, da energia liberada pelo átomo excitado..... 37

Figura 6:

Esquemática geral do aparelho laser. “Bomba energética” (dispositivo de excitação contínua), meio laser (meio ativo - componente central que dá nome ao laser) espelhos em paralelo e o feixe de luz amplificada..... 38

Figura 7:

Representação esquemática da reação tecidual. Grau de penetração dos lasers no tecido..... 43

Figura 8:

Laringoscópio de suspensão para microcirurgias do laringe. No detalhe, canal carreador de luz (A) ao qual é fixada a cânula metálica (B) para ventilação a jatos..... 67

Figura 9:

(A) Cânula metálica fixada ao canal lateral e carreador de luz do laringoscópio de suspensão, conectada ao sistema Bronco-Jet.(B) Representação esquemática do po-

sicionamento da cânula de ventilação na região infra-glótica durante microcirurgia do laringe. Notar o maior comprimento da cânula em relação ao laringoscópio..... 68

Figura 10:

Representação esquemática do campo operatório durante microcirurgia do laringe (A) Laringe parcialmente obstruída pela presença do tubo endotraqueal. Notar as lesões localizadas na região posterior antes encobertas pelo tubo..... 105

Figura 11:

Representação esquemática do campo operatório durante microcirurgia do laringe (A) Regiões lateral e posterior das cordas vocais parcialmente encobertas pela presença do tubo endotraqueal convencional. (B) Regiões posterior e lateral da glote livres quando cânulas (ou cateteres) de pequeno calibre são usados durante microcirurgias do laringe..... 108

Gráficos

Gráfico 1:

Variações de frequência cardíaca nos dois grupos (GI e GII) nos diferentes tempos estudados ($p < 0,05$; grau de significância)..... 79

Gráfico 2:

Variações de pressão arterial sistólica nos dois grupos (GI e GII) nos diferentes tempos estudados ($p < 0,05$; grau de significância)..... 80

Gráfico 3:

Variações de pressão arterial diastólica nos dois grupos (GI e GII) nos diferentes tempos estudados ($p < 0,05$; grau de significância)..... 82

Gráfico 4:

Variações de saturação de oxigênio no sangue arterial nos dois grupos (GI e GII) nos diferentes tempos estudados ($p < 0,05$; grau de significância)..... 85

Gráfico 5:

Variações de pressão parcial de oxigênio no sangue arterial nos dois grupos (GI e GII) nos diferentes tempos estudados ($p < 0,05$; grau de significância)..... 86

Gráfico 6:

Variações de pressão parcial de gás carbônico no sangue arterial nos dois grupos

(G1 e GII) nos diferentes tempos estudados ($p < 0,05$; grau de significância).....

Tabelas

Tabela 1.

Comprimento de onda e cor dos variados lasers..... 39

Tabela 2.

Características dos lasers e suas aplicações específicas nas cirurgias otorrinolaringológicas e nas cirurgias de cabeça - pescoço..... 40

Tabela 3:

Distribuição dos pacientes de acordo com os atributos: sexo, idade (anos) e peso (quilogramas) e o número de eventos a que foram submetidos (letras A-F) correspondem à sequência dos eventos)..... 73

Tabela 4:

Distribuição dos pacientes de acordo com os atributos: sexo, idade (anos), peso (quilogramas) e estado físico relativos a primeira intervenção cirúrgica a que se submeteram os pacientes (letra A)..... 74

Tabela 5:

Distribuição dos pacientes do Grupo I (com MPA) de acordo com os atributos:

sexo, idade (anos), peso (quilogramas) e estado físico de cada paciente (casos 1A→ 7A).....	75
------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Tabela 6:

Distribuição dos pacientes do Grupo II (sem MPA) de acordo com os atributos: se xo, idade (anos), peso (quilogramas) e estado físico de cada paciente (casos 8A → 14A).....	75
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Tabela 7:

Distribuição dos pacientes de acordo com o uso ou não da MPA em cada evento.....	76
----------------------------------------------------------------------------------	----

Tabela 8:

Varição da frequência cardíaca (b.p.m.) nos tempos: controle (T0); 2 min após a colocação do laringoscópio de suspensão (T1); 90 segundos após primeira ap - néia (T2) e ao final do procedimento (T3) nos pacientes do Grupo I (com MPA).....	78
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Tabela 9:

Varição da frequência cardíaca (b.p.m.) nos tempos: controle (T0); 2 min após a colocação do laringoscópio de suspensão (T1); 90 segundos após primeira ap - néia (T2) e ao final do procedimento (T3) nos pacintes do Grupo II (sem MPA).....	78
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Tabela 10:

Variações das Pressões Arterial Sistólica e Diastólica (mmHg) nos tempos: controle	
------------------------------------------------------------------------------------	--

(T0), 2 minutos após a colocação do laringoscópio de suspensão (T1), 90 segundos após primeira apnéia (T2) e ao final do procedimento (T3) nos pacientes do Grupo I (com MPA)..... 82

Tabela 11:

Variações das Pressões Arterial Sistólica e Diastólica (mmHg) nos tempos: controle (T0), 2 min após a colocação do laringoscópio de suspensão (T1), 90 segundos após primeira apnéia (T2) e ao final do procedimento (T3) nos pacientes do Grupo II (sem MPA)..... 83

Tabela 12:

Variações da Saturação de Oxigênio no Sangue Arterial (%), da Pressão Parcial de Oxigênio no Sangue Arterial (mmHg), da Pressão Parcial de Dióxido de Carbono no Sangue Arterial (mmHg) nos tempos: controle (T0), 2 minutos após a colocação do laringoscópio de suspensão (T1), 90 segundos após a primeira apnéia (T2) e ao final do procedimento (T3) dos pacientes do Grupo I (com MPA)... 84

Tabela 13:

Variações da Saturação de Oxigênio no Sangue Arterial (%), da Pressão Parcial de Oxigênio no Sangue Arterial (mmHg), da Pressão Parcial de Dióxido de Carbono no Sangue Arterial (mmHg) nos tempos: controle (T0), 2 minutos após a colocação do laringoscópio de suspensão (T1), 90 segundos após a primeira apnéia (T2) e ao final do procedimento (T3) dos pacientes do Grupo II (sem MPA)... 84

Tabela 14:

Frequência de complicações observadas no período peri-operatório, considerando-se os 34 eventos.....	89
------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Tabela 15:

Distribuição dos pacientes de acordo com a ocorrência e o tipo de complicação relacionada ao evento cirúrgico e a fase de atendimento hospitalar (intra-operatório, pós-operatório imediato e recuperação anestésica) considerando-se todos os 34 eventos.....	89
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Tabela 16:

Frequências de complicações observadas nos 2 grupos (Grupo I = com MPA; Grupo II = sem MPA) no período peri-operatório e a significância entre eles.....	89
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

RESUMO

Laser de CO₂ empregado em microcirurgias do laringe pode causar queimaduras acidentais das vias aéreas pelo calor gerado durante sua aplicação no tecido ou pela ação de raios refletidos em superfícies metálicas do instrumental cirúrgico ou anestésico. Técnicas ventilatórias que buscam diminuir os riscos de incêndio, empregando tubos endotraqueais protegidos com fitas metálicas ou resinas, ou ainda, tubos metálicos, foram testadas. Neste estudo avaliou-se uma variante de técnica ventilatória que emprega ventilação controlada manual com oxigênio a 100% administrada em jatos e intubação orotraqueal com cânula metálica (2,5 e 3 mm, diâmetros interno e externo, respectivamente) alocada na região infra-glótica. A ventilação foi intencionalmente interrompida nos momentos de aplicação do laser, proporcionando períodos de apnéia de 90 segundos. As cirurgias com laser foram realizadas em 14 crianças, com papilomatose laringea, submetidas à anestesia geral endovenosa com propofol (2,5 mg.kg⁻¹), alfentanil (30 µg.kg⁻¹) e atracúrio (0,5mg.kg⁻¹). As repercussões da técnica sobre a gasimetria arterial, as pressões arteriais sistólica e diastólica, a frequência cardíaca e a ocorrência de complicações foram avaliadas estatisticamente considerando-se os dados obtidos do primeiro evento cirúrgico e agrupando-se as crianças de acordo com o uso ou não da medicação pré-anestésica (Grupo I - midazolam 0,5 mg.kg⁻¹, VO; Grupo II - sem medicação pré-anestésica). Os grupos foram semelhantes quanto aos caracteres físicos. No Grupo II houve tendência à diminuição da frequência cardíaca após o primeiro período de apnéia (T2), embora não diferindo significativamente do Grupo I. No Grupo II ocorreu diminuição das pressões arteriais sistólica e diastólica após a laringoscopia (T1), havendo diferença significativa entre os grupos. Os valores de PaO₂ e da Sat_aO₂ não diferiram entre

os grupos. Nos dois grupos a PaCO₂ tendeu a elevação no tempo T2. No Grupo I houve diferença significativa entre T1 e T2 e, no Grupo II, entre T0 e T1, T1 e T2, T2 e T3. Os grupos diferiram significativamente no tempo T0. Bradicardia ocorreu em 28,57% e os grupos diferiram significativamente quanto à frequência de complicações observadas. A técnica ventilatória mostrou-se segura para a ventilação em crianças, abolindo o risco de combustão, facilitando o acesso cirúrgico e garantindo adequada ventilação.

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

1.1. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

A anestesiologia é uma especialidade médica que teve ampliado o seu campo de atuação à medida que procedimentos diagnósticos como as broncoscopias, as arteriografias, a tomografia computadorizada, a ressonância magnética e os exames realizados com isótopos radioativos tornaram-se muito difundidos. A maioria destes exames, por si só não provoca dor, mas pode desencadear certo grau de desconforto que, geralmente, é aliviado com uma leve sedação nos pacientes adultos e nas crianças de maior idade. Porém, naquelas menores ou nos pacientes neurologicamente incapazes a cooperação é nula e, assim, a anestesia geral é obrigatória. Neste sentido, o anestesiológico é solicitado e colocado frente às particularidades e dificuldades inerentes aos novos métodos diagnósticos e/ou terapêuticos. Nestas ocasiões, o ato anestésico ocorre em locais remotos ao ambiente cirúrgico e os funcionários envolvidos podem não estar familiarizados com os aspectos anestésicos, o que pode implicar em menor disponibilidade de ajuda. As salas destinadas a estes procedimentos normalmente são pouco iluminadas, não-climatizadas e a disposição física dos equipamentos pode limitar o acesso do anestesiológico ao doente, contribuindo para adicionar riscos ao ato anestésico.

O uso da radiação laser em medicina também enfrenta muitos destes aspectos, pois as cirurgias assim realizadas ocorrem em unidades específicas e distantes do ambiente cirúrgico.

Desde as primeiras aplicações desta nova tecnologia na área médica, suas vantagens aliadas a procedimentos terapêuticos pré-existent ampliam as indicações de

tratamento no campo das cirurgias microscópicas e endoscópicas tradicionais (SOSIS, 1989a). Foram duas décadas de experiência clínica com os variados tipos de lasers aplicados no manuseio cirúrgico de muitas das patologias congênitas e adquiridas, assim como das benignas e malignas do laringe. Os tumores do laringe, as estenoses sub-glóticas, as anormalidades vasculares e ainda a papilomatose laríngea foram as patologias, dentro da otorrinolaringologia, cujos tratamentos se beneficiaram deste novo método cirúrgico (EISENKRAFT & NEUSTEIN, 1991). Nas lesões malignas, o laser provê não apenas um tratamento paliativo aliviando parcial ou totalmente os sintomas respiratórios obstrutivos de modo a melhorar as condições dos gases sanguíneos, mas também provê, em algumas situações, tratamento definitivo em cerca de 80 a 90% dos casos (PARR, UNDER & TROUT, 1984; DEDHIA, LEROY & JAIN, 1985; CROCKETT & REYNOLDS, 1990).

As ressecções microscópicas com laser tornaram-se o mais efetivo meio terapêutico da papilomatose respiratória recorrente, especialmente da população pediátrica (JOHNSON & MYERS, 1984; CROCKETT & REYNOLDS, 1990). Esta patologia benigna acomete o laringe e a traquéia de pacientes em todas as faixas etárias, podendo causar obstrução da via aérea e acarretar risco de vida. Seu prognóstico incerto e sua propensão à recorrência após remoção cirúrgica têm sido motivos de discussões sobre o melhor tipo de abordagem cirúrgica, e também se a dissecação deve ser extensa ou se deve associar-se à terapia medicamentosa coadjuvante (STRONG, VAUGHAN & HEALY, 1976; SCHNADIG, CLARK & CLEGG, 1986; CHAPUT et al., 1989; CROCKETT & REYNOLDS, 1990; SALEH, 1992; HARTLEY et al., 1994).

Embora a técnica de vaporização pelo laser seja precisa, a formação tardia de sinéquias foi descrita por CROCKETT, McCABE & SHIVE (1987) em cerca de 36% dos casos de papilomatose tratados com laser, comprovando que estes pacientes também não estão isentos de futuras intervenções endoscópicas ou mesmo de novas cirurgias. Neste aspecto, especialmente frente às crianças, o anestesiolegista também tem responsabilidades quanto à evolução morfofuncional do laringe, a medida que as manobras de intubação traqueal, consideradas intempestivas, podem acarretar lesões adicionais sobre as vias aéreas vindo a prejudicar o desenvolvimento futuro do laringe.

Sangramento, edema e a conseqüente insuficiência respiratória são complicações imediatas observadas com freqüência nas ressecções cirúrgicas convencionais realizadas sobre o laringe. Nas intervenções com laser tais complicações são mais raras (SOSIS, 1989a) graças às seguintes características inerentes à interação ENERGIA LASER-TECIDO: (1) efeito hemostático eficaz; (2) mínima produção de edema pós-operatório; e (3) rápida cicatrização em decorrência da pequena lesão tecidual produzida.

Apesar das vantagens salientadas, a utilização do laser nas microcirurgias do laringe apresenta riscos que devem ser considerados. Durante a vaporização do papiloma ocorre a liberação de intenso calor e a formação de microscópicos “debris”¹ incandescentes de modo que qualquer material inflamável presente nas imediações do alvo cirúrgico pode ser atingido acidentalmente e entrar em combustão (FRIED, 1983; SOSIS, 1989a). O anestesiolegista, então, passou a enfrentar um risco jamais vivenciado em outros procedimentos: a possibilidade de ignição das sondas de intubação traqueal.

Variadas técnicas de anestesia, novos tubos endotraqueais e fitas especiais para a proteção dos mesmos foram testados (VOURC’H, TANNIERES & FRECHE, 1979a; BRUMMITT, FEARON & BRAMA, 1981; VOURC’H et al., 1983). Contudo, ainda não se alcançou consenso quanto à melhor técnica de ventilação e/ou ao instrumental de intubação traqueal mais adequado a este tipo de procedimento, especialmente para o atendimento de pacientes pediátricos. Nestes, face às diminutas dimensões das vias aéreas superiores, a visibilidade e o acesso do cirurgião à região glótica ficam prejudicados quando os tubos endotraqueais estão presentes (NORTON et al., 1976; HUNTON & OSWAL, 1988). Estes tubos ocluem grande parte do campo cirúrgico e as manobras operatórias passam a depender da sua mobilização, podendo resultar em extubação acidental e maior risco para a segurança ventilatória.

A movimentação da cabeça do paciente para o posicionamento em hiperextensão, necessário à adequada locação do laringoscópio de suspensão, também contribui para a ocorrência de extubação (Figura 1) e nas crianças, segundo TODRES et al. (1976) e TOUNG (1985), a flexão e a extensão da cabeça favorecem a ocorrência de seletivação endobrônquica e de extubação acidental, respectivamente.

¹ Debris: fragmentos de tecidos ressecados.

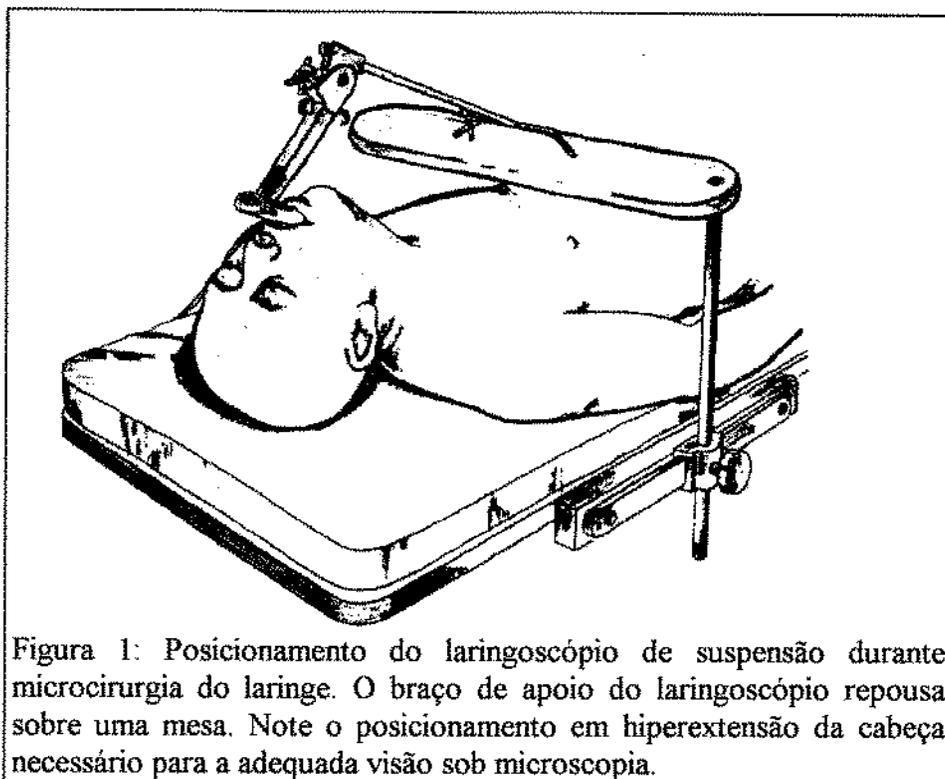


Figura 1: Posicionamento do laringoscópio de suspensão durante microcirurgia do laringe. O braço de apoio do laringoscópio repousa sobre uma mesa. Note o posicionamento em hiperextensão da cabeça necessário para a adequada visão sob microscopia.

A diminuição do diâmetro das vias aéreas acometidas por patologias laringeas implica na utilização de tubos endotraqueais de pequeno calibre, menores que os rotineiramente utilizados e, conseqüentemente, no aumento significativo da resistência na via respiratória. Torna-se portanto obrigatória a escolha de técnicas de ventilação que utilizam altos fluxos administrados sob pressões de insuflação elevadas e fração inspirada de oxigênio de 100% (HUNSAKER, 1994).

Considerando os aspectos relatados e a experiência de 4 anos de atuação na área de microcirurgia do laringe com laser na Unidade de Medicina LASER do Hospital das Clínicas da UNICAMP, propôs-se uma variante de técnica ventilatória que emprega ventilação controlada manual com oxigênio a 100% administrado em jatos e intubação orotraqueal com uma cânula metálica de 12 cm de comprimento, com 2,5 mm e 3,0 mm de diâmetros interno e externo respectivamente, e cuja extremidade distal ficava alocada na região infra-glótica. Este tubo era fixado na parte lateral do laringoscópio de suspensão para diminuir o risco de extubação acidental.

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia da técnica ventilatória proposta, especificamente quanto:

1. às suas repercussões sobre a gasimetria arterial: pressões parciais de oxigênio (PaO_2) e de gás carbônico (PaCO_2) no sangue arterial e da saturação de oxigênio (Sat_aO_2) no sangue arterial;
2. aos seus efeitos sobre a frequência cardíaca e as pressões arteriais sistólica e diastólica;
3. à frequência de complicações decorrentes da técnica;
4. ao tempo de despertar; e
6. ao tempo decorrido entre o início da cirurgia e a alta hospitalar.

1.2. LASER E SUAS INTERAÇÕES TECIDUAIS

A tecnologia LASER (LIGHT AMPLIFICATION BY STIMULATED EMISSION OF RADIATION), hoje tão popular e difundida em todas as áreas do conhecimento tecnológico, envolve décadas de pesquisa sobre a teoria luminosa. O laser é um feixe de luz e portanto, um tipo de radiação eletromagnética como o são as ondas de rádio, os raios-X e os raios- γ . De acordo com o comprimento de onda que possui, pode apresentar-se na faixa da luz visível ou na faixa do não-visível do espectro eletromagnético (Figura 2). Este é dividido em bandas de comprimentos de onda variáveis. As bandas de interesse médico são as chamadas ultravioleta (UVA, UVB, UVC), a porção visível do espectro (400 a 750 nm) e a porção infravermelha, que é dividida em três sub-regiões: infravermelho próximo (750 a 3.000 nm), infravermelho médio (3.000 a 12.000 nm) e o infravermelho distante (12.000 a 100.000 nm) (FULLER, 1991).

Os fundamentos teóricos do laser somente foram estabelecidos no início do século XX, quando a teoria quântica da estrutura atômica e o conceito da emissão luminosa foram propostos por BOHR, MAX PLANCK E EINSTEIN (GOLDMAN & ROCKWELL, 1971).

BOHR definiu que toda matéria apresenta uma estrutura atômica similar à estrutura do universo, onde elétrons são dispostos em orbitais específicos de acordo com a sua quantidade de energia, ao redor do núcleo. Ou seja, os orbitais distribuem-se em níveis energéticos distintos, de modo que uma partícula em seu "estado fundamental" encontra-se caracteristicamente numa situação de seu menor estado energético (Figura 3). PLANCK E EINSTEIN propuseram que a emissão da radiação ocorre quando um elétron é transferido de um orbital mais energético a outro de menor energia (Figura 4).

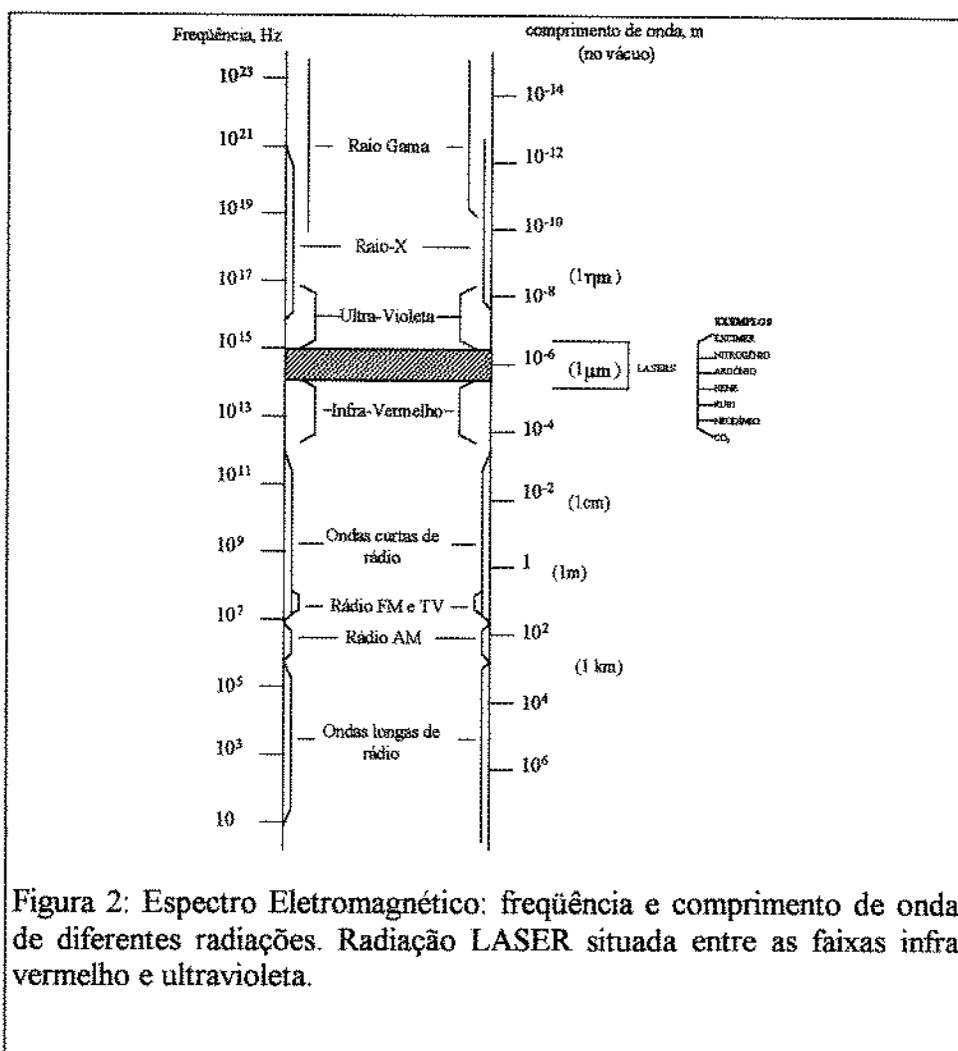


Figura 2: Espectro Eletromagnético: frequência e comprimento de onda de diferentes radiações. Radiação LASER situada entre as faixas infra vermelho e ultravioleta.

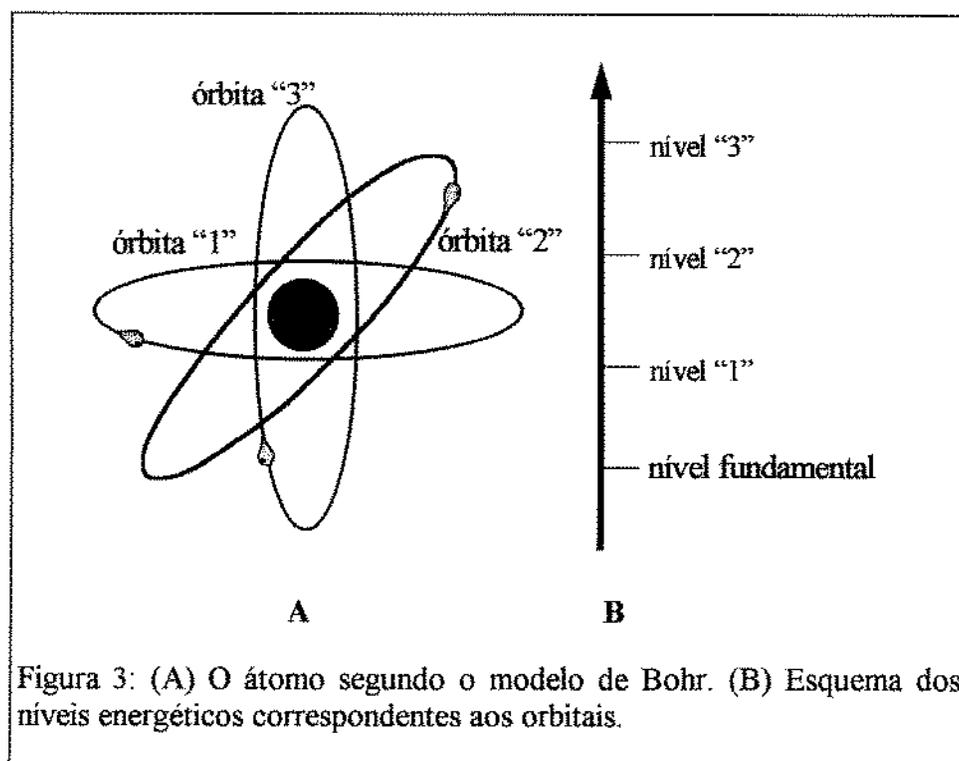
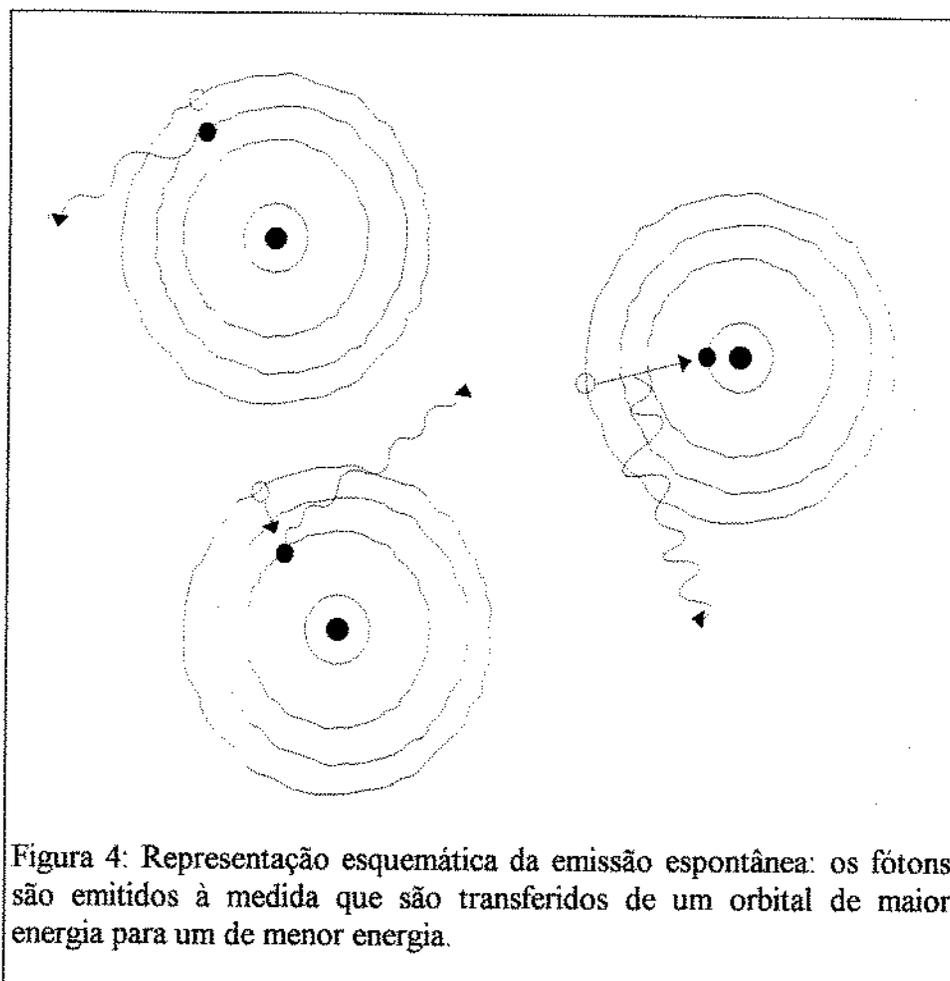


Figura 3: (A) O átomo segundo o modelo de Bohr. (B) Esquema dos níveis energéticos correspondentes aos orbitais.



Existem situações, portanto, nas quais os átomos ou moléculas encontram-se em estado energético mais elevado em consequência da absorção prévia de energia. Tais partículas tendem naturalmente a retornar ao estado fundamental, devolvendo ao meio a energia absorvida sob a forma de fótons. Este processo onde a energia previamente absorvida é liberada, fazendo com que o átomo retorne ao seu estado fundamental, é conhecido como *emissão espontânea* (Figura 5A).

Em 1917, ALBERT EINSTEIN (JOFFE & SCHRÖDER, 1987) publicou o tratado clássico, conhecido como "A Teoria Quântica da Radiação", e o processo radioativo da *emissão estimulada* foi por ele estabelecido (Figura 5B). Ou seja, se uma partícula em estado de excitação, for atingida por um fóton de igual energia, a mesma retornará rapidamente ao seu estado fundamental liberando um segundo fóton com as mesmas características físicas do fóton que estimulou tal transição. Estes 2 fótons liberados

apresentam mesma fase, igual comprimento de onda e são coordenados no tempo e no espaço, resultando num efeito de amplificação da intensidade da luz emitida (GOLDMAN & ROCKWELL, 1971). Portanto, EINSTEIN postulou as bases para a idealização da luz amplificada hoje conhecida por LASER.

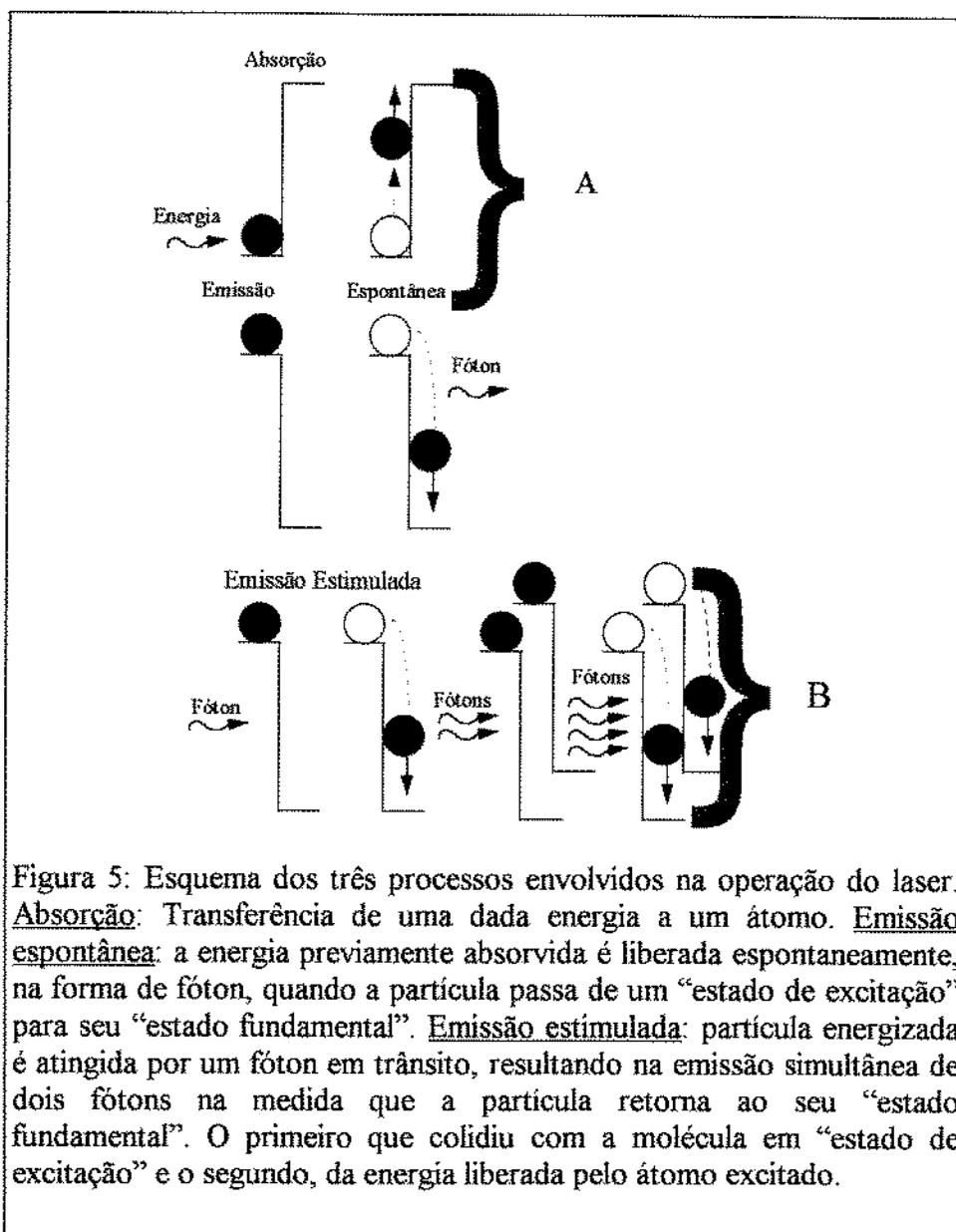
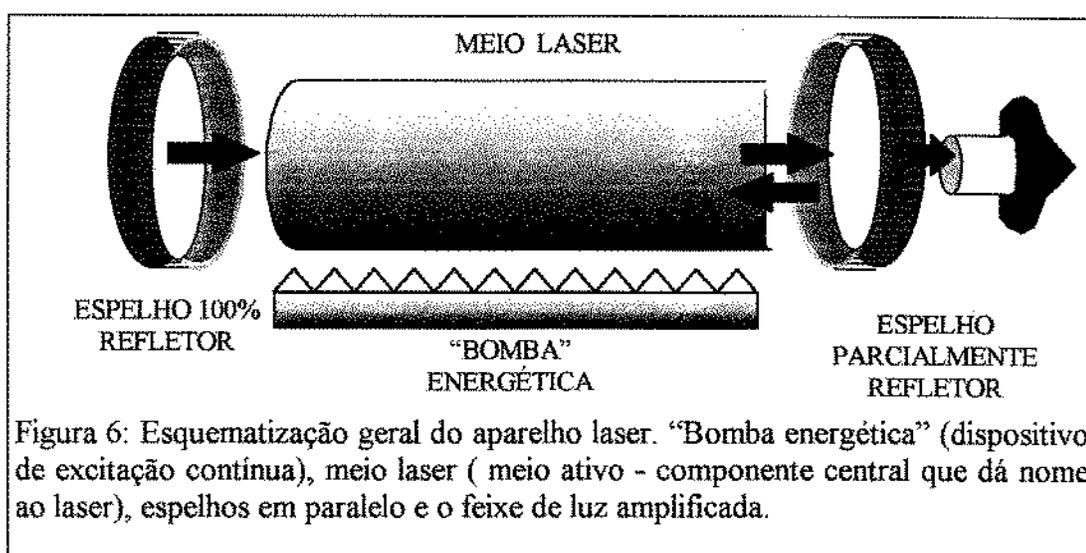


Figura 5: Esquema dos três processos envolvidos na operação do laser. **Absorção:** Transferência de uma dada energia a um átomo. **Emissão espontânea:** a energia previamente absorvida é liberada espontaneamente, na forma de fóton, quando a partícula passa de um “estado de excitação” para seu “estado fundamental”. **Emissão estimulada:** partícula energizada é atingida por um fóton em trânsito, resultando na emissão simultânea de dois fótons na medida que a partícula retorna ao seu “estado fundamental”. O primeiro que colidiu com a molécula em “estado de excitação” e o segundo, da energia liberada pelo átomo excitado.

A tecnologia para a construção de equipamentos laser usufrui dos fundamentos deste processo de radiação descrito por ALBERT EINSTEIN e é obtida por partículas confinadas numa estrutura geométrica apropriada (meio ativo) onde são artificial e constantemente energizadas de modo que a emissão estimulada predomine sobre a absorção e a emissão espontânea (ABSTEN, 1991). A presença de espelhos alinhados paralelamente nesta estrutura faz com que os fótons caminhem numa mesma direção de um lado a outro, aumentando a probabilidade de colisões entre fóton e partícula energizada (Figura 6). Este fato, conseqüentemente, induz a um processo contínuo de emissão estimulada entre as partículas, produzindo um efeito cascata de amplificação da intensidade do feixe de luz, que pode ser visível ou não dependendo da faixa do espectro eletromagnético em que se encontra (Tabela 1).



Esta luz amplificada difere da luz comum por apresentar características como coerência, colimação e monocromaticidade (ABSTEN, 1991). Estas são assim entendidas:

1) **MONOCROMATICIDADE:** a luz monocromática é aquela cujos fótons têm comprimento de onda bem definidos em uma pequena banda de luz no espectro eletromagnético;

2) COERÊNCIA: significa que o campo eletromagnético de todos os fótons oscila sincronicamente em uma mesma fase; e

3) COLIMAÇÃO: significa que os raios são direcionados de forma a terem mínima dispersão e, conseqüentemente, alta precisão de focalização.

Tabela 1: Comprimento de onda e cor dos variados lasers.

<i>Meio-Laser</i>	<i>Cor</i>	<i>Comprimento de Onda (ηm)</i>
Dióxido de carbono	infravermelho distante	10.600
Érbio-YAG	infravermelho	2.930
Holmio-YAG	infravermelho	2.060
Neodímio-YAG	infravermelho próximo	1.064
Rubi	vermelho	694
Criptônio	vermelho	647
Hélio-neônio	vermelho	632
Vapor de ouro	vermelho	632
Dye-laser	vermelho	632
Dye-laser	amarelo	585
Vapor de cobre	amarelo	578
Dye-laser	amarelo	577
Criptônio	amarelo	568
KTP-Nd-YAG	verde	532
Criptônio	verde	531
Argônio	verde	515
Vapor de cobre	verde	510
Dye-laser	verde	504
Argônio	azul	488
Xenônio-fluor	ultravioleta	351
Xenônio-cloro	ultravioleta	308
Criptônio-fluor	ultravioleta	248
Criptônio-cloro	ultravioleta	222
Argônio-fluor	ultravioleta	193

Portanto, a radiação laser possui aspectos importantes como grande intensidade e direcionamento preciso do feixe. O primeiro aspecto decorre do maior número de fótons gerados via emissão estimulada, enquanto que o segundo resulta da múltipla reflexão dos fótons nos espelhos alinhados perpendicularmente ao eixo do meio ativo. Assim, o feixe laser é um conjunto de fótons de capacidade energética similar, alinhados no tempo e no espaço.

Embora o conhecimento das bases físicas da emissão estimulada date de 1917, a ampla utilização deste fenômeno só ganhou impulso em meados deste século. Em 1958, SCHAWLOW & TOWNES construíram o primeiro aparelho laser que utilizava como meio ativo um rubi sintético (JOFFE & SCHRÖDER, 1987). O aprimoramento destes dispositivos, que produzem uma radiação luminosa (não-ionizante) capaz de cortar, vaporizar e coagular o tecido, permitiu a sua introdução na prática médica.

Suas propriedades foram então fundamentais para o sucesso do emprego do laser na área cirúrgica, já que proporcionaram vantagens até então não conseguidas como precisão de corte, coagulação instantânea, menor trauma tissular e melhores resultados pós-operatórios como a menor incidência de dor, de sangramento e de edema (COCHRAN et al., 1980).

Quatro tipos de lasers têm sido mais utilizados na terapêutica cirúrgica do laringe. São eles o de dióxido de carbono (CO₂), o de neodymium-yttrium-aluminium-garnet (Nd:YAG), o de argônio e o de potássio-titânio-fosfato (KTP-532). Suas características são mostradas na tabela 2. Atribui-se ao comprimento de onda emitido, à potência proporcionada e ao modo de emissão do feixe (contínuo ou pulsado) as diferenças básicas entre os vários lasers.

Tabela 2: Características dos lasers e suas aplicações específicas nas cirurgias otorrinolaringológicas e nas cirurgias de cabeça-pescoço.

<i>Laser</i>	<i>Compr. de onda (nm)</i>	<i>Cor</i>	<i>Modo</i>	<i>Transmissão</i>	<i>Foto-coagulação</i>	<i>Menor tamanho do ponto</i>	<i>Proteção ocular (lentes)</i>
CO ₂	10.600	Invisível	Contínuo ou pulsado	Rígida	Não	0,2 mm	clara
Argônio	488/515	Azul/verde	Contínuo ou pulsado	Fibraóptica	Sim	0,015 mm	âmbar
Nd-YAG	1.060	Invisível	Contínuo ou pulsado	Fibraóptica	Sim	0,3 mm	verde clara
KTP	532	Verde	Pulsado	Fibraóptica	Sim	0,015	âmbar

O laser de CO₂, construído por PATEL em 1964, foi aquele que inicialmente despertou maior interesse na área médica e tem sido o comprimento de onda mais frequentemente usado no laringe (NICOLA, 1984). Proporciona ondas contínuas de

10.600nm (infravermelho distante - faixa não-visível do espectro eletromagnético), podendo ser absorvido pela maioria dos tecidos biológicos superficiais ricos em água como pele e mucosas (GILLIS & STRONG, 1983). Esta propriedade, aliada à sua alta capacidade de colimação, faz com que o laser de CO₂ vaporize os tecidos com grande precisão e mínima lesão térmica da área adjacente sendo, por isso, muito bem indicado nas ressecções de lesões que acometem o laringe (CROCKETT & REYNOLDS, 1990; EISENKRAFT & NEUSTEIN, 1991). A grande desvantagem deste laser é a impossibilidade de sua transmissão via fibra óptica.

O laser de argônio, na faixa da luz visível (azul/verde), apresenta a grande vantagem de poder ser empregado em um sistema de fibra óptica. Os tecidos absorvem muito pouco a energia por ele liberada, com exceção da hemoglobina e outros pigmentos. Tem sido assim utilizado em patologias laringeas específicas como nas lesões vasculares e pólipos (PARKIN & DIXON, 1985).

O laser de Nd:YAG emite uma luz invisível no infravermelho próximo. É fracamente absorvido pela água mas grandemente absorvido pelos tecidos pigmentados. Pode ser transmitido por fibra óptica, sendo portanto um instrumento endoscópico de grande aplicabilidade nas cirurgias das vias aéreas inferiores e nas especialidades como gastroenterologia e urologia (GILLIS & STRONG, 1983; MITCHELL, 1986; ABSTEN, 1991). Seu elevado grau de produção de lesões subjacentes à superfície tecidual tratada resulta em baixa precisão de efeitos. Por isso tem sido pouco utilizado no laringe e reservado, com frequência, para o tratamento de lesões vasculares e de tumorações malignas obstrutivas da árvore traqueobrônquica devido a sua capacidade de produzir coagulação tecidual profunda (DUNCAVAGE & OSSOFF, 1990).

O laser KTP- 532, no espectro visível, tem sido a mais recente aquisição do instrumental cirúrgico sobre o laringe. Ele não vaporiza tão intensamente como o laser de CO₂, porém combina a vantagem de poder promover um efeito tecidual de tamanho bastante reduzido através de um sistema de fibra óptica. Segundo CROCKETT & REYNOLDS (1990), o laser KTP-532 tem-se mostrado superior ao laser de CO₂, cuja capacidade de focalização é bem menor. Quanto a sua interação com o tecido, apresenta comportamento semelhante ao do laser de argônio.

Em função de todas estas diferenças, os resultados das primeiras experiências de laboratório com a aplicação da energia laser sobre tecidos animais foram conflitantes, visto à dificuldade de compreensão dos diferentes graus de absorção dos comprimentos de onda dos lasers utilizados (693 e 1.060 ηm). Destas experiências com tecidos animais não-pigmentados, nos quais foram implantadas várias linhas tumorais, resultaram as primeiras teorias sobre a absorção diferencial desta radiação eletromagnética pelos variados tecidos biológicos (KETCHAM, HOYE & RIGGLE, 1967). Sabe-se que os tecidos vivos são uma solução aquosa complexa que contém uma variedade de moléculas capazes de absorver a energia laser. A sua interação com o fóton transforma esta energia luminosa em vibrações atômicas que são ainda perceptíveis numa outra forma energética: o calor (JOFFE & SCHRÖDER, 1987). Conseqüentemente, o efeito clínico dos lasers decorre da queima e/ou da vaporização dos tecidos.

De acordo com a temperatura alcançada, obtém-se a simples aceleração de reações enzimáticas termo-dependentes ou até mesmo a desnaturação protéica (RAMPIL, 1992). Segundo JOFFE & SCHRÖDER (1987), quando temperaturas elevadas ($>100^{\circ}\text{C}$) são atingidas ocorrem, a evaporação instantânea da água tissular e, daí, a explosão celular. Acima de 400°C o tecido pode incendiar-se. Em resumo, a temperatura alcançada por um comprimento de onda luminoso em contato com o tecido de interesse determinará seu efeito sobre este.

Sabe-se, atualmente, que os efeitos do laser sobre os tecidos dependem de três fatores: da potência, do comprimento de onda e do tempo de exposição do tecido (FRIED, 1983; EISENKRAFT & NEUSTEIN, 1991).

A intensidade do feixe laser é definida como a quantidade de energia por unidades de área e de tempo. Como conseqüência da propriedade de colimação dos lasers, tem-se uma grande concentração da intensidade da luz por área de superfície tecidual. De acordo com RAMPIL (1992), considerando-se um raio originariamente de 10W, a sua intensidade seria de 10.000 W/cm^2 quando focalizado numa área de $0,001 \text{ cm}^2$. A produção de calor, decorrente da absorção desta intensidade de luz, ocorre numa velocidade de milhares de graus por segundo, dependendo da área na qual a energia é absorvida. Este aquecimento quase instantâneo resulta na vaporização dos tecidos, ou seja, vaporização da

água intracelular e conseqüente lise da célula. Esta vaporização imediata da superfície tecidual é tão precisa que o tecido subjacente sofre lesões mínimas no caso do laser de CO₂. Portanto, diferentemente de outros tipos de radiação, o efeito da absorção tecidual da energia gerada pelo laser conduz ao aquecimento mas não à ionização celular.

O fator comprimento de onda está associado ao grau de penetração dos lasers nos tecidos vivos (Figura 7). Na verdade, cada tecido em particular apresenta distintos coeficientes de absorção para diferentes comprimentos de onda de energia laser. Por exemplo, os tecidos não-pigmentados possuem baixo coeficiente de absorção para a radiação do laser de Nd:YAG e é por isso que, neste caso, a radiação liberada consegue ultrapassar as camadas teciduais mais superficiais. Nos tecidos biológicos ele passa a ser absorvido à medida que encontra os tecidos pigmentados.

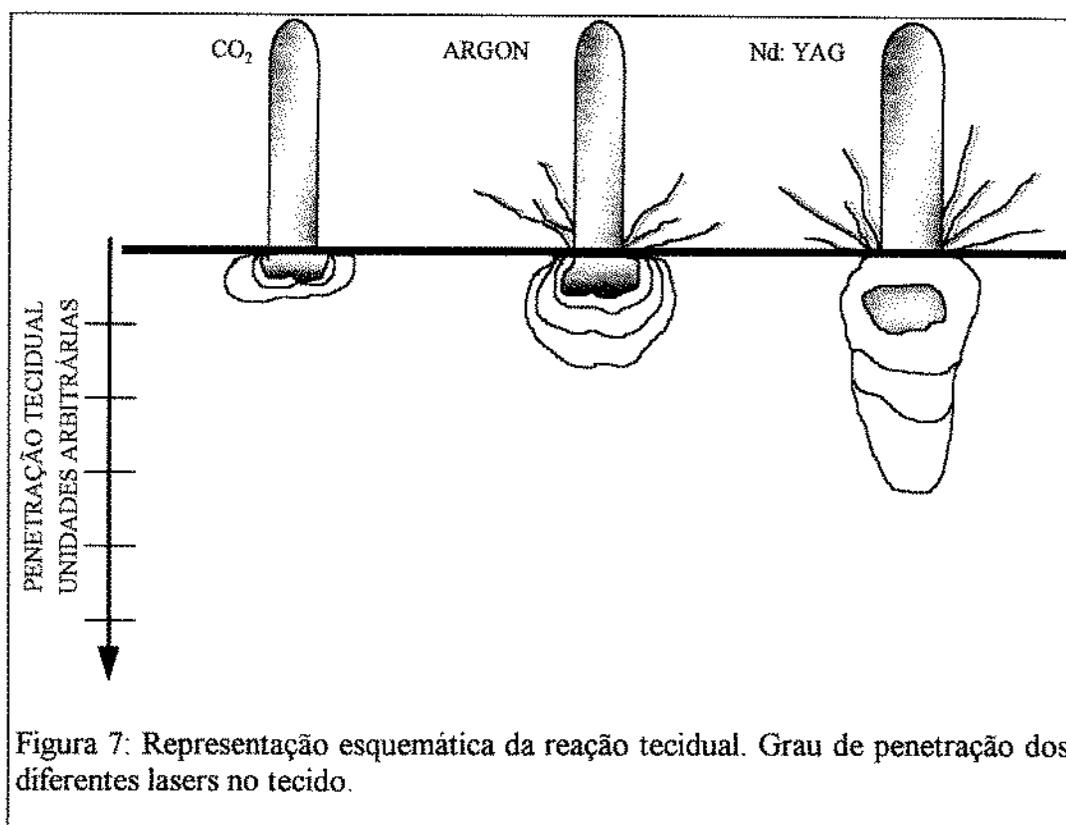


Figura 7: Representação esquemática da reação tecidual. Grau de penetração dos diferentes lasers no tecido.

O efeito da interação dos lasers com os tecidos está também relacionado com o volume crítico, definido como a área dentro da qual ocorre 90% da interação entre o laser e o material atingido. Para os lasers de Nd:YAG este volume chega a ser 300 a 900 vezes maior que com o laser de CO₂, determinando maior área de aquecimento e de formação de edema. De acordo com Van Der SPEK, SPARGO & NORTON (1988), somente a porção superficial do tecido atingido por este laser torna-se visivelmente alterado; mas considerando-se que há a lesão subjacente e a formação de edema, deve-se esperar nas cirurgias sobre o laringe complicações como hemorragia ou obstrução do lúmen da via aérea mesmo depois de dois dias de sua aplicação. Assim, no tratamento de lesões visíveis do trato respiratório, prefere-se o laser de CO₂ ao laser de Nd:YAG em razão de suas características como mínima penetração e pouca formação de edema, reservando-se o uso do último para as lesões infra-glóticas nas quais as ressecções broncoscópicas estão indicadas.

Quando diferentes quantidades de energia transferidas a um tecido são fixadas em diferentes tempos ao qual este é exposto, lesões variadas podem ser obtidas e nem sempre de forma linear. Deste modo, a simples formação de eritema ou a necrose profunda são alcançados de acordo com a potência aplicada e o tempo de exposição proporcionado NICOLA (1984).

Os lasers então fornecem uma energia radiante de elevada potência sobre os tecidos e de focalização puntiforme, cuja aplicação cirúrgica desfruta de vantagens como extenso controle do sangramento, vaporização tecidual, incisão cirúrgica precisa com conseqüente redução da manipulação sobre a lesão e a facilidade de acesso a áreas de difícil exposição. Estas vantagens cirúrgicas beneficiam os pacientes na medida que reduzem a dor, o índice de infecção e o tempo de hospitalização.

1.3. REVISÃO DA LITERATURA

As anestésias para procedimentos otorrinolaringológicos, em sua grande maioria, são intervenções de pequeno e médio porte indicadas eletivamente. Porém, as cirurgias realizadas no pescoço, na boca, no laringe ou no faringe, até mesmo as de pequeno porte, associam-se a risco anestésico-cirúrgico elevado justamente por serem áreas próximas ou adjacentes às vias aéreas fazendo com que otorrinolaringologistas e anestesiólogistas entrem em disputa pela mesma área de atuação (CANTRELL, 1981). Problemas graves como sangramento, edema e arritmias cardíacas não são infrequentes nestas cirurgias e os estímulos nervosos aferentes em decorrência da presença de sangue e de secreções na via aérea, ou mesmo decorrentes da instrumentação ou manipulação laríngea, podem induzir ao laringoespasma; uma complicação bastante temida (DONLON, 1990). Muitas vezes os pacientes apresentam-se com a via aérea comprometida, de modo a dificultar a ventilação espontânea, as manobras de intubação traqueal e/ou a intubação traqueal propriamente dita (GOOD, WETMORE & KEON, 1986). Reconhecer tais condições e planejar um manuseio seguro da via aérea é de responsabilidade de ambos os profissionais envolvidos, anestesista e otorrinolaringologista. A ocorrência de sangramento e de edema, tanto no intra como no pós-operatório imediato das cirurgias sobre a cavidade oral e o laringe, faz da anestesia para otorrinolaringologia um capítulo especial em virtude do risco sempre presente de bloqueio da via aérea imposto ao anestesiólogista (LIPPMANN & MOK, 1977; CANTRELL, 1981).

Embora desde a antiguidade as tentativas de laringoscopia e intubação traqueal tenham sido relatadas, somente em fins do século passado é que tais técnicas tomaram novo impulso. Em 1895, KIRSTEN adaptou o esofagoscópio para a visualização do laringe desenvolvendo, pela primeira vez, um laringoscópio para realização da técnica de laringoscopia direta. Porém, combinando esta técnica de laringoscopia direta com a intubação endotraqueal, CHEVALIER JACKSON (1914) revolucionou as técnicas endoscópicas sobre o laringe. Um dos seus mais notáveis aperfeiçoamentos sobre o laringoscópio de KIRSTEN foi a adição da iluminação na sua extremidade distal, que proporcionou grande melhoria na visualização do laringe (KOLTAI & NIXON, 1989).

O aparecimento e o aperfeiçoamento do laringoscópio de suspensão, em meados deste século, representaram avanços que levaram a modificações na técnica operatória pois possibilitaram que ambas as mãos do cirurgião ficassem livres (GOLDMAN & TALBOT, 1957).

Outro marco na evolução da técnica de cirurgias sobre o laringe foi a utilização do microscópio por SCALCO, SHIPMAN & TABB, em 1960; o aprimoramento da microscopia aliada à laringoscopia de suspensão permitiram e contribuíram para uma maior segurança durante a realização destas cirurgias (OSSOFF, 1989; HUNSAKER, 1994).

O reconhecimento do potencial de uso do laser em otorrinolaringologia deve-se a JAKO (1970), cujo interesse em engenharia biomédica o envolveu no desenvolvimento da microcirurgia com laser sobre o laringe. O avanço técnico mais significativo foi conseguido, na década de 70, por BREDMEIER, que trabalhando em equipe com JAKO, acoplou o braço manipulador do laser a um microscópio “Zeiss” e obteve melhores resultados com o emprego do laser de CO₂ nas cirurgias sobre as vias aéreas. Este aparato foi então designado, micromanipulador (SIMPSON & POLANYI, 1983).

Desde então, o uso do laser de CO₂ proliferou-se rapidamente no campo da otorrinolaringologia. HEALY, MCGILL & STRONG (1978) e HEALY et al. (1979) demonstraram a sua eficácia em cirurgias sobre a via aérea de pacientes pediátricos, enquanto SIMPSON et al. (1982) relataram sucesso no tratamento das lesões estenóticas de vias aéreas.

Desde que as primeiras experimentações em cães, submetidos a cirurgias de laringe com laser, foram realizadas por JAKO em 1972, observaram-se vantagens com o uso da técnica. As lesões produzidas eram discretas, bem localizadas e com total ausência de sangramento no campo cirúrgico. Outra vantagem, também observada por este autor, foi a excelente recuperação tecidual no pós-operatório imediato. Mais recentemente, estas e outras vantagens cirúrgicas foram apontadas em relação às cirurgias convencionais como as descritas por EVANS, FRAME & BRANDRICK, em 1986, e citadas a seguir:

- 1- ausência de sangramento;

2- capacidade de coagulação de pequenos vasos (com diâmetro menor que 0,5 mm);

3- manutenção de condições estéreis devido ao intenso calor gerado no local de sua aplicação;

4- pouca reação tecidual e pouca formação de edema no pós-operatório em consequência da maior precisão de corte, da ausência de manipulação tecidual direta e da pequena ocorrência de trauma térmico aos tecidos adjacentes;

5- maior possibilidade de preservação do tecido normal por possibilitar focalização em áreas puntiformes; e

6- possibilidade de aplicação através de fibra óptica (Nd:YAG e argônio) ou, no caso do laser de CO₂, através do manuseio microscópico.

As vantagens, acima relacionadas, contribuem sem dúvida para a maior segurança do ato anestésico-cirúrgico, já que o sangramento e a reação tecidual são importantes fatores de risco e de limitação, tanto durante o procedimento como no pós-operatório imediato das cirurgias convencionais sobre o laringe.

Contudo, desde os primeiros relatos clínicos do uso do laser de CO₂ em cirurgias do laringe, os perigos ligados a esta radiação foram anotados de modo que riscos e desvantagens da técnica foram salientadas por diversos autores (NORTON et al., 1976; CARRUTH, McKENZIE & WAINWRIGHT, 1980; HIRSHIMAN & SMITH, 1980; KALHAN & CASCORBI, 1981), e podem ser assim resumidas:

1- possibilidade de lesão do tecido adjacente à região manipulada em razão da aplicação acidental direta ou indireta (raios refletidos) do laser;

2- capacidade de desencadear ignição em consequência do contato direto com materiais inflamáveis, ou indiretamente a partir de fragmentos teciduais incandescentes que são liberados dentro da via aérea;

3- prejuízo da visibilidade do campo cirúrgico pelo cirurgião em decorrência da fumaça gerada pela ressecção;

4- possibilidade de hemorragia quando vasos de grande calibre são atingidos;

5- lesão da via aérea com conseqüente pneumotórax e pneumomediastino;

6- capacidade de reação com outras superfícies que não a do campo operado, ocasionando lesões acidentais na córnea (laser de CO₂) ou na retina (lasers de argônio e de Nd-YAG) do paciente ou dos profissionais presentes na sala de operações, quando não devidamente protegidas; e

7- necessidade de cirurgião e anestesiológista compartilharem o mesmo campo de atuação: a via aérea do paciente.

De acordo com OSSOFF (1989), o risco de lesão ocular determinado pelo laser de CO₂ foi, pela primeira vez, apontado por LEIBOWITZ & PEACOCK, em 1969, e limita-se ao epitélio corneano já que a capacidade de penetração tecidual do laser de CO₂ é mínima (GILLIS & STRONG, 1983).

Posteriormente, em 1972, frente a possibilidade de reflexão dos raios a partir de instrumental metálico brilhante e refletor, como o laringoscópio de suspensão usado durante estes procedimentos, STRONG & JAKO (1972), sugeriram o uso de óculos pela equipe médica presente na sala de operações. Estes autores alertaram também para a possibilidade de ignição do tubo endotraqueal, enfatizando a necessidade de proteção do balonete do mesmo; região altamente susceptível ao raio. Sugeriram a sua colocação na traquéia, abaixo da glote e o mais distante possível da área de atuação do cirurgião, ou ainda a sua proteção com algodão umedecido.

Embora, de acordo com STRONG & JAKO (1972), as lesões mucosas adjacentes ao alvo cirúrgico somente ocorram quando o raio laser não está devidamente alinhado à "mira"² do microscópio, passou-se a exigir, desde então, proteção da área adjacente ao local de tratamento cirúrgico com gazes ou cotonóides umedecidas em solução salina, além da proteção dos olhos do paciente e que, o pessoal presente na sala cirúrgica também tivesse os olhos protegidos com óculos especiais, adequados a cada tipo de comprimento de onda de luz utilizada (Tabela 2) (HERMENS, BENNETT & HIRSHMAN, 1983).

² Mira: ponto de alinhamento do laser ao alvo tecidual a ser atingido.

O desenvolvimento de instrumental e de técnicas cirúrgicas mais apropriadas para o uso do laser nas cirurgias otorrinolaringológicas e a busca de uma técnica anestésica segura, que proporcione analgesia e ausência de reflexos com mínimo grau de restrição do campo cirúrgico, ainda constitui um desafio a ser alcançado visto que durante as microcirurgias do laringe ocorre alto grau de disputa entre cirurgião e anestesiológista pelo acesso às vias aéreas. Para ambos interessa obter completo controle desta região e contínua monitorização das respostas fisiológicas do paciente. Somam-se a estes requisitos adequado posicionamento e imobilidade do paciente, relaxamento da mandíbula e das cordas vocais para que se obtenha boa visibilidade do campo cirúrgico. Despertar precoce e com reflexos laringeos recuperados são ainda outras metas desejáveis.

De acordo com GOLDMAN & TALBOT (1957), a laringoscopia, tanto a direta como a indireta, pode ser facilmente realizada sem anestesia ou sob anestesia local nos adultos. Segundo HUNSAKER (1994), nos primórdios das microcirurgias do laringe, esta última era a técnica de eleição quer aplicada topicamente sob visão direta quer por instilação translaríngea.

Porém, em virtude da necessidade de completa imobilidade das cordas vocais do paciente, técnicas alternativas de anestesia foram testadas e entre elas o bloqueio do nervo laringeo superior (GOTTA & SULLIVAN, 1981). Sabe-se que o ramo interno deste nervo, responsável pela inervação sensitiva do laringe, pode ser facilmente bloqueado bilateralmente, na altura do corno maior do osso hióide, no espaço entre a membrana tireo-hióideia e a mucosa laríngea (DONLON, 1990). O bloqueio deste ramo nervoso associado à anestesia tópica da boca e à instilação transtraqueal de anestésico local provê anestesia completa da via aérea superior e foi bastante empregado em laringoscopias, broncoscopias e procedimentos radiológicos (GASKILL & GILLIES, 1966; SHULTZ, CHIN & WILLIAMS, 1970). Esta técnica, descrita como segura e eficaz, apresenta riscos mínimos de complicações. Deve ser evitada em pacientes com o estômago cheio e na presença de tumoração ou infecção na região do bloqueio (GOTTA & SULLIVAN, 1981).

No nosso meio, na década de 80, o bloqueio do nervo laringeo superior foi empregado complementando a anestesia geral endovenosa com tiopental, para minimizar as respostas autonômicas à estimulação do laringe durante procedimentos

otorrinolaringológicos com ou sem laser. Com o advento de novas drogas anestésicas como o alfentanil e o propofol, este inconveniente foi superado e a técnica foi então abandonada.

Na grande maioria dos procedimentos cirúrgicos para os quais se indica o laser de CO₂, a anestesia local é suficientemente adequada para a realização dos mesmos. Todavia, excetuam-se aqueles casos de pacientes que não colaboram ou as intervenções de grande extensão ou de longa duração e as microcirurgias do laringe, para os quais a anestesia geral ou regional são imprescindíveis.

Os pacientes que mais necessitam do procedimento anestésico são as crianças, os portadores de deficiência mental, ou aqueles muito ansiosos e temerosos. Estes últimos apresentam maior risco de crise hipertensiva e/ou de complicações cardíacas (infarto agudo do miocárdio e/ou arritmias) já que a manipulação laríngea não é isenta de riscos decorrentes da estimulação autonômica.

Assim, nas últimas duas décadas, variados métodos anestésicos foram empregados como mencionado por BENJAMIN, em trabalho publicado em 1984. Atualmente, a anestesia geral é indicada para todos os pacientes que se submetem à microcirurgia do laringe pois, de acordo com KOO (1980), estes procedimentos requerem:

A) Segurança e conforto ao paciente, implicando em:

1. indução rápida e agradável;
2. controle preciso da profundidade anestésica, assegurando inconsciência e analgesia durante todo o procedimento;
3. método de ventilação pulmonar que assegure adequada troca gasosa; e
4. proteção contínua da via aérea e dos pulmões quanto a aspiração de sangue e de tecidos debridados.

B) Ótimas condições operatórias:

1. boa visibilidade e acesso ao laringe;
2. imobilidade das cordas vocais; e
3. não-limitação do tempo cirúrgico.

C) Conforto e segurança aos profissionais:

1. ausência de poluição na sala cirúrgica por gases anestésicos;
2. disponibilidade de equipamento adequado e barato; e
3. simplicidade e facilidade de aplicação.

Pelas mesmas razões, nas intervenções com laser a anestesia é imprescindível.

GEORGE et al., em 1987, compararam a anestesia geral *versus* a anestesia local para as cirurgias sobre as vias aéreas com laser, e constataram que o controle da ventilação e a manutenção de uma via aérea patente foram mais facilmente alcançados nos pacientes sob anestesia geral. A retirada de secreções como sangue e tecidos debridados foi geralmente melhor realizada nos pacientes sob anestesia geral do que naqueles sob anestesia local. Em consequência de asfixia provocada pelo sangramento, dois pacientes vieram a falecer sob anestesia local. Estes autores apresentaram ainda como vantagem da anestesia geral, o menor número de intervenções cirúrgicas naqueles casos nos quais havia a necessidade de ressecções múltiplas. Atribuíram este fato à obtenção de um campo cirúrgico imóvel e sem limitação de tempo para a realização do procedimento. Portanto, melhores condições operatórias foram apreciadas.

O uso do laser próximo à via aérea determinou modificações na técnica anestésica em virtude desta radiação de alta densidade energética poder perfurar os tubos endotraqueais. Estes tubos, cuja função é a de manter a via aérea pérvia para que se processem adequada ventilação e oxigenação do paciente, tornaram-se os grandes vilões das microcirurgias sobre o laringe com laser. Isto porque entram facilmente em combustão quando atingidos pelo feixe de radiação laser ou pelo intenso calor gerado pela vaporização tecidual (STRONG, VAUGHAN & POLANYI, 1974; BURGESS & LeJEUNE, 1979; HIRSHMAN & SMITH, 1980).

Surgiram então estudos comparativos de resistência ao laser para tubos confeccionados em cloreto de polivinila (PVC) e em borracha vermelha (tipo "Rusch"). Em 1974, ANDREWS & MOSS demonstraram que os tubos de borracha vermelha proporcionavam maior segurança quando atingidos pelo raio laser e, portanto, seriam os de escolha para as microcirurgias do laringe com laser. Seus resultados foram confirmados

cl clinicamente pelo estudo de VOURE'H, TANNIERES & FRECHE (1979a) que revisaram 257 pacientes submetidos à microcirurgia de laringe com laser intubados com tubos de borracha vermelha e descreveram apenas um caso de incêndio. Tratava-se de um paciente pediátrico, no qual o tubo não havia sido protegido por fita metálica.

DIBARTOLOMEO (1979), após extensiva revisão sobre o uso do laser no tratamento de lesões da via aérea, recomendou que os tubos tipo "Portex" deveriam ser evitados. Este autor relatou, durante ressecção de papilomas de laringe, um caso de incêndio do tubo de PVC mesmo que protegido por fita metálica de alumínio.

Em 1981, MEYERS procurou então, experimentalmente, determinar a resistência dos tubos de PVC e a dos de borracha vermelha à penetração do feixe laser e verificou que os últimos eram menos inflamáveis, considerando-os mais seguros para uso em associação com o laser de CO₂ nas vias aéreas.

Resultados semelhantes foram também obtidos por PATEL & HICKS (1981), mas resultados contrários foram relatados por WOLF & SIMPSON (1987) que avaliaram, experimentalmente, a capacidade de combustão dos tubos de PVC, comparando-os com os tubos de borracha vermelha e os de silicone. Eles concluíram que os tubos de PVC eram mais resistentes já que seus índices de inflamabilidade foram de 0,263 em oxigênio (O₂) e de 0,456 em óxido nítrico (N₂O). Estes índices foram mais elevados do que aqueles relativos aos tubos de silicone (0,189 em O₂ e 0,414 em N₂O) e aos de borracha vermelha (0,176 em O₂ e 0,374 em N₂O).

No entanto SOSIS (1989b) demonstrou, experimentalmente, que os tubos de PVC eram realmente menos resistentes que os de borracha vermelha. Mostrou que os tubos de PVC entravam em ignição na presença de concentrações de oxigênio de até 50% em mistura com o nitrogênio, tanto no modo de aplicação contínuo do laser como no modo pulsado. Já os tubos de borracha vermelha não entraram em ignição, mesmo na presença de concentrações de oxigênio a 100%, quando expostos ao modo pulsado; embora frente a esta concentração de oxigênio, a resistência à ignição tenha sido menor no modo contínuo de aplicação do laser. Estes dados levaram o autor a não excluir a necessidade de proteção dos mesmos com fita metálica de alumínio para as microcirurgias do laringe com laser, já que nestas o modo contínuo de aplicação é muitas vezes usado para o controle do sangramento.

SCHRAMM, MATTOX & STOOL, em 1981, alertaram para as conseqüências da queima dos tubos de PVC, comentando que o ácido hidrolórico e os outros produtos tóxicos liberados poderiam produzir sintomas respiratórios graves. Outros autores observaram que a queima dos tubos de borracha vermelha liberava uma fumaça preta menos agressiva para a via aérea, e por isso o uso destes tubos foi considerado mais seguro (BOYD, 1969; ESCH & DYER, 1976; SOSIS, 1989a). Em 1989, OSSOFF, acrescentou às recomendações resultantes das pesquisas relativas ao potencial de ignição dos tubos, que a opção por um deles deveria levar em consideração os produtos resultantes da sua eventual combustão e seus efeitos sobre a árvore respiratória.

Assim, como vários autores haviam inicialmente preconizado, a escolha por tubos endotraqueais do tipo "Rusch", protegidos com fita metálica de alumínio, foi apontada como a mais segura (ANDREWS & MOSS, 1974; SNOW et al., 1976; STRONG, VOUGHAN & HEALY, 1976).

Durante a década de 70, a questão da proteção dos tubos endotraqueais convencionalmente usados na anestesia tornou-se uma preocupação, de modo a nortear os estudos sobre o emprego do laser no tratamento de patologias laríngeas.

Em 1973, STRONG, JAKO & POLANYI, estudaram 75 pacientes submetidos à microcirurgia do laringe com laser de CO₂, avaliaram a ocorrência de ignição extraluminal dos tubos endotraqueais e sugeriram, pela primeira vez, a proteção dos mesmos com fita metálica de alumínio.

Outras formas de proteção foram estudadas. PATIL, STEHLING & ZAUDER (1979) utilizaram tiras de tecido de algodão (tipo musselina), aplicados em espiral, para a proteção de tubos de PVC ou de borracha vermelha. Antes da intubação, os mesmos eram imersos em solução salina e periodicamente, durante o procedimento, o tecido era saturado com a solução. O tubo assim protegido era submetido a múltiplos impactos com laser sobre um mesmo ponto, e não ocorreu ignição, ao contrário do que aconteceu quando foram avaliados tubos envoltos com fita metálica de alumínio. Os autores consideraram a proteção com tecido umidificado mais segura.

KALHAN & REAGAN, em 1980, propuseram uma pequena modificação nesta técnica, incluindo um cateter epidural ao longo do tubo endotraqueal antes de envolvê-lo

com a fita de algodão. Assim, a infusão de solução salina pelo cateter facilitou a umidificação contínua do tecido.

De acordo com SOSIS (1989a), as fitas protetoras devem ser aplicadas a partir da extremidade distal do tubo, de tal forma que as laterais de cada volta se sobreponham parcialmente, garantindo que toda a superfície do tubo esteja recoberta. Obtém-se, no entanto, proteção contra a ação direta do laser mas não contra o calor gerado por ele como já havia sido demonstrado por HIRSHMAN & SMITH (1980) e HIRSHMAN & LEON (1980). Outros inconvenientes foram também citados, como consequência do uso das fitas metálicas, por SOSIS (1989a) em artigo de revisão sobre anestesia para cirurgia com laser: possibilidade de torção e consequente obstrução parcial dos tubos de pequeno diâmetro interno, desgarramento de pequenos pedaços da fita podendo provocar obstrução da via aérea, e eventuais lesões traumáticas da glote ou do laringe provocadas pela fita ou pela radiação refletida.

Apesar de todo o interesse voltado ao estudo da proteção dos tubos, as fitas usadas não recobrem os balonetes dos tubos endotraqueais, deixando-os vulneráveis a ação do laser, principalmente considerando-se que os mesmos ficam alocados muito próximos do local a ser tratado.

MEYERS (1981) salientou que os balonetes de ambos os tipos de tubos (de PVC e de borracha vermelha) podiam ser perfurados pelo feixe laser aplicado numa potência de 10W, durante 0,1 segundo. Este autor empregou para a proteção dos balonetes cotonóides umedecidos, e considerou esta forma de proteção pouco eficiente. Ainda, em 1981, COZINE et al. relataram sério acidente com incêndio de um tubo de PVC, igualmente protegido por fita metálica e também por cotonóides saturados em solução salina. Embora com estes antecedentes, COZINE et al. (1981) não deixaram de recomendar esta técnica de proteção pois, consideraram que a ignição ocorreu em consequência do provável ressecamento dos cotonóides.

O preenchimento dos balonetes dos tubos endotraqueais com solução salina ao invés de com ar, como comumente usado, foi proposto por LeJEUNE et al., em 1982. Estes autores defendiam que se o balonete fosse atingido, a água “esguichada” com a explosão do mesmo teria a função de resfriar e impedir a propagação da combustão. Esta modificação

foi bem aceita pelos profissionais envolvidos com a utilização do laser sobre a via aérea e passou a constar nos protocolos de segurança (OSSOFF & KARLAN, 1983). OSSOFF et al. (1983b) recomendaram, ainda, a adição do azul de metileno a esta solução salina no intuito de facilitar a detecção, pelo cirurgião, de uma eventual perfuração dos balonetes.

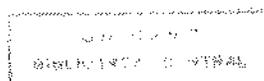
Outra região dos tubos de PVC vulnerável a incêndio e explosão é a linha de impregnação como se pode deduzir dos relatos de TREYVE, YARINGTON & THOMPSON (1981). Eles observaram que a linha de impregnação, comum a muitos tubos endotraqueais, explodia abruptamente sob a ação do laser. Observaram também que, contrariamente aos estudos realizados até então, os tubos de PVC sem a linha de impregnação mostraram-se mais seguros que os de borracha vermelha e os do tipo "Portex".

A frequência de incêndios laser-induzidos foi relatada por SNOW et al. (1976), nos primórdios do uso deste método terapêutico, como sendo de 0,57%. Segundo pesquisa realizada por FRIED, em 1984, esta frequência foi bem maior. Num total de 81 complicações relatadas, 28 estavam relacionadas à ignição do tubo endotraqueal; ou seja, 34,5%.

A presença, na luz dos tubos endotraqueais, de oxigênio em concentrações elevadas ($FiO_2 \geq 30\%$), normalmente usado como veículo para a mistura anestésica, aumenta ainda mais o risco de combustão mesmo quando são utilizados tubos de material não-inflamável em ar ambiente ($FiO_2 = 25\%$) (HIRSHMAN & SMITH, 1980; SOSIS, 1987; WOLF & SIDEBOTHAM, 1990).

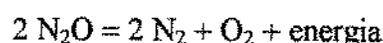
Foi em 1974 que ANDREWS & MOSS, pela primeira vez, fizeram alusão às necessidades de limitação da concentração de oxigênio na mistura inalada a no máximo 30% nos procedimentos com laser sobre o laringe.

VOURC'H et al. (1979a) e HIRSHMAN & SMITH (1980) ressaltaram que tanto o oxigênio quanto o óxido nítrico a 100%, ou misturas destes gases em quaisquer concentrações são capazes de manter a combustão. Por este motivo, VOURC'H et al. (1979a) preconizaram uma mistura de oxigênio e ar para reduzir os riscos de ignição do tubo endotraqueal.



Em 1981, PATEL & HICKS sugeriram o uso de concentrações inspiradas de oxigênio ainda menores, entre 20% e 25%, associadas ao óxido nitroso. HAYES, GABA & GOODE alertaram, em 1986, que misturas ricas em oxigênio ($FiO_2 \geq 30\%$) além de manterem a combustão criam um efeito "tocha de fogo" quando o tubo é atingido acidentalmente pelo laser.

Rotineiramente, a FiO_2 utilizada nos procedimentos anestésicos é mantida entre 30% e 50%, em mistura com o óxido nitroso. Este último, considerado como relativamente inerte, mantém a combustão quase que nas mesmas proporções do oxigênio, em consequência da sua decomposição neste gás:



De acordo com SOSIS (1989a) a combustão que ocorre na presença de óxido nitroso se processa mais vigorosamente que numa mistura de oxigênio e nitrogênio, na proporção de 33%.66% respectivamente.

Outras combinações de gases anestésicos que pudessem ser menos inflamáveis que as misturas $O_2:N_2O$ também foram estudadas. Concentrações rotineiramente empregadas de agentes anestésicos inalatórios como o halotano, o enflurano e o isoflurano foram consideradas seguras quanto ao risco de ignição e explosão. LEONARD (1975) observou que as concentrações mínimas consideradas inflamáveis foram respectivamente: 4.75%, 5.75% e 7.00%, para o halotano, o enflurano e o isoflurano. Ou seja, concentrações muito aquém das usadas na prática anestésica.

Frente os vários relatos de incêndio durante cirurgias com laser sobre as vias aéreas (SNOW et al., 1976; STRONG et al., 1976; BURGESS & LeJEUNE, 1979; VOUREH et al., 1979b), CHILCOAT, BYLES & KELLMAN, em 1983, insistiram, em correspondência intitulada "The Hazard of Nitrous Oxide During Laser Endoscopic Surgery", que a redução da concentração de oxigênio por diluição com o óxido nitroso não promovia qualquer segurança adicional durante as cirurgias com laser sobre o laringe. Estes autores recomendaram então o uso de nitrogênio, de ar ou de gás hélio para a redução da concentração de oxigênio na mistura anestésica a níveis menores que 30%.

Em 1985, PASHAYAN & GRAVENSTEIN estudaram as misturas de oxigênio em hélio e de oxigênio em nitrogênio quanto à ocorrência de ignição de tubos de PVC. Concluíram que o gás hélio, mas não o nitrogênio, retardou significativamente o tempo de ignição destes tubos quando foram empregadas concentrações de 60% ou mais, e exposição ao laser de até 10W de potência. Resultados semelhantes foram recentemente observados por AIHADDAD & BRENNER (1994). Estes autores demonstraram, experimentalmente, que a substituição de nitrogênio pelo gás hélio prolongou significativamente o tempo de ignição dos tubos de PVC quando expostos ao laser de CO₂.

Não somente os tubos endotraqueais são passíveis de entrar em combustão, mas também outros materiais presentes no campo cirúrgico como: gazes, algodão e cotonóides. Por isso devem ser constantemente umidificados com solução salina (OSSOFF et al., 1983b). De acordo com pesquisa realizada por FRIED (1984), cerca de 23,3% dos otorrinolaringologistas interrogados que já haviam utilizado o laser em laringoscopia, experimentaram pelo menos uma complicação durante o seu manuseio. As complicações mais freqüentemente observadas foram: explosão endotraqueal, queimaduras da face do paciente, e ignição do balonete do tubo endotraqueal e/ou dos cotonóides usados no campo operatório.

A gravidade destas complicações foi fator determinante para as pesquisas e para o desenvolvimento de materiais resistentes ao laser, que representassem uma alternativa à borracha e ao PVC empregados na manufatura dos tubos endotraqueais destinados às microcirurgias do laringe com laser. Assim, novas fitas adesivas, cimento acrílico odontológico, resinas ou mesmo tubos confeccionados com materiais menos inflamáveis foram amplamente estudados sem que, no entanto, nenhuma destas medidas se mostrasse eficiente contra a ignição (KUMAR & FROST, 1979; YARINGTON & THOMPSON, 1982; GABA, HAYES & GOODE, 1984; SOSIS, 1993).

Novos tubos endotraqueais metálicos ou siliconizados, contendo partículas metálicas ou porção aluminizada, foram manufaturados e estudados extensivamente. Citam-se como exemplos os descritos por NORTON & De VOS (1978), HIRSHMAN et al. (1980), HUNTON & OSWAL (1988) e SOSIS (1989a), discriminados a seguir:

1) Bivona "Fome cuff" Tube: este tubo possui uma porção interna aluminizada coberta por silicone. O balonete ("Fome cuff") consiste de uma espuma de poliuretano manufaturada com silicone;

2) Norton Tube: tubo confeccionado com anéis metálicos em espiral e sem balonete;

3) Oswal-Hunton Paediatric Metal Tracheal Tube: tubo metálico com duas porções. A distal, rígida e com diâmetros externo e interno de 4mm e 3,25mm, respectivamente. A porção proximal é anelada e flexível;

4) Xomed Laser-Shield Tube: é fabricado a partir de elastômero de silicone contendo partículas metálicas não-refletoras; e

5) Mallinckrodt Tube: manufaturado em anéis metálicos espiralados, flexível, contendo dois balonetes plásticos na sua porção distal.

Em 1982, YARINGTON & THOMPSON testaram tubos de borracha siliconizada usando concentrações inspiradas de oxigênio a 20%. Foram incapazes de promover a combustão e concluíram que eram tubos razoavelmente seguros. OSSOFF et al. (1983a) compararam a resistência de tubos endotraqueais à penetração do raio laser e confirmaram que aqueles manufaturados com silicone queimavam mais dificilmente que os de borracha vermelha e os de PVC. No entanto, contra-indicaram o seu uso até que os efeitos tóxicos da fumaça e das cinzas decorrentes da sua combustão pudessem ser melhor estudados, e o risco de silicose pulmonar pudesse ser descartado.

HAYES et al. (1986) e FONTENOT et al. (1987) corroboraram as observações anteriores demonstrando que, embora mais resistentes que os convencionais, os tubos siliconizados também apresentavam risco de combustão. Estes autores avaliaram 4 tipos de tubos endotraqueais diferentes, expostos a concentrações crescentes de oxigênio (FiO_2 de 30% a 60%) e observaram que os de silicone também corriam o risco de sofrer combustão, principalmente a medida que se aumentava a fração inspirada de oxigênio. Resultados semelhantes foram também observados por WOLF & SIMPSON neste mesmo ano de 1987.

Com o uso mais freqüente dos novos tubos metálicos, considerações a respeito da sua superfície refletora passaram a ser feitas, fato que já havia sido levantado em relação

às fitas metálicas usadas para a proteção dos tubos (NORTON & De VOS, 1978; HEALEY et al., 1979; ALBERTI, 1981).

Em 1978, NORTON & DeVOS avaliaram a dispersão dos raios laser a partir do tubo metálico idealizado por eles e verificaram que esta se processava em inúmeras linhas de baixa potência, dispersas aleatoriamente. O inverso foi observado com o tubo de borracha vermelha envolto por fita de alumínio, a partir da qual as linhas de reflexão foram pouco numerosas, porém de grande intensidade e potência.

Assim, apesar da constante busca por uma melhor proteção dos tubos endotraqueais, o problema da ignição dos mesmos e a questão da reflexão não haviam sido completamente resolvidos ainda em meados da década de 80.

Estudo experimental recente realizado por SOSIS & DILLON (1991) demonstrou que as fitas protetoras e os tubos especiais de metal, embora mais resistentes ao feixe laser, contribuem para a ocorrência de lesões indiretas determinadas pelos raios refletidos, mesmo em concentrações ambientais de oxigênio. Os autores avaliaram o tempo necessário para ocorrer a ignição de uma estrutura cilíndrica locada ao redor dos tubos, provocada por raios laser refletidos pelas fitas metálicas ou pelos tubos metálicos. Observaram que o tubo metálico flexível de Mallinckrodt causou reflexão que resultou em combustão desta estrutura cilíndrica somente após passados 9 minutos de exposição. Este intervalo foi significativamente maior quando comparado aos tempos proporcionados pelas fitas Laser-Guard³, de alumínio e de cobre respectivamente; concluíram que o tubo de Mallinckrodt e a fita Laser-Guard proporcionavam maior proteção contra a ignição induzida pelo laser de CO₂ e menor risco de lesão tecidual a partir dos raios refletidos.

Ao lado destas pesquisas, técnicas ventilatórias alternativas para a microcirurgia do laringe também foram avaliadas. Técnicas estas, nas quais a intubação traqueal pudesse ser abolida.

Historicamente, como descrito por JOHANS & REICHERT (1984), a insuflação foi durante longo período a técnica ventilatória de escolha nos procedimentos que requerem uma laringe desobstruída.

³ Laser - Guard: fita adesiva manufaturada em folha de prata corrugada, unida à uma fina camada esponjosa designada especialmente para ser umidificada com água ou solução salina.

Embora alguns autores (BRUMMITT et al., 1981; RITA, SELENY & HOLINGER, 1983; JOHANS & REICHERT, 1984) tenham apresentado vantagens da técnica de insuflação com agentes inalatórios nas microcirurgias do laringe, a mesma pode incorrer em riscos consideráveis como a possibilidade de superficialização anestésica e a conseqüente movimentação do paciente no transcorrer do procedimento ou, ainda, complicações como arritmias cardíacas, broncoespasmo e/ou laringoespasmo (JOHANS & REICHERT, 1984). A possibilidade de hipoventilação também não pode ser descartada (BRUMMITT et al., 1981).

Atualmente, com o advento de novos agentes anestésicos endovenosos, a técnica de ventilação espontânea associada à anestesia tópica do laringe passou a ser novamente estudada. AUN et al. (1990) utilizaram propofol endovenoso em infusão contínua, associado à anestesia tópica com lidocaína, em microcirurgia do laringe e relataram que a técnica anestésica foi adequada para a realização do procedimento. Porém, como os próprios autores mencionaram, a frequência de apnéia foi elevada (40%). Este fato corrobora com as observações anteriormente feitas por BRUMMITT et al. (1981) quanto à maior possibilidade de depressão respiratória nesta técnica e, assim, deve ser considerada com cautela nos pacientes com obstrução grave das vias aéreas e em situação clínica limite para a descompensação.

O uso da técnica apnéica também tem sido relatado como forma adequada de ventilação, sem prejudicar o campo operatório e com menor risco de ignição (COHEN, HERBERT & THOMPSON, 1988; WEISBERGER & MINER, 1988).

BARR, ITSCOITZ & CHAN (1971), baseados no princípio de Venturi e inspirados no método ventilatório descrito por SANDERS, que em 1967 utilizou oxigênio a altas pressões (50 psi) e a jatos intermitentes através de cânulas calibres 14 ou 16 adaptadas a porção proximal do broncoscópio, idealizaram um injetor de oxigênio acoplado ao laringoscópio de suspensão para microcirurgia do laringe.

Dentre as técnicas propostas, inclui-se aquela que utiliza um cateter alocado no laringoscópio, através do qual a ventilação a jatos é realizada por sistema de Venturi com controle manual ou mecânico.

As vantagens da ventilação controlada com um sistema injetor de oxigênio, nas microcirurgias do laringe, vêm sendo salientadas há alguns anos. O uso de jatos sob pressão positiva em alta frequência também tem sido relatado (WOO & EURENIUS, 1982; SCHNEIDER, 1990; DHARA & BUTLER, 1992).

Os ensaios clínicos ou experimentais sobre o uso do laser nas intervenções cirúrgicas sobre o laringe, empregando ventilação a jatos de Venturi, passaram a discutir o posicionamento mais adequado da cânula injetora de oxigênio (NORTON et al., 1976, MALLIOS, 1993; HUNSAKER, 1994). Os autores levaram em consideração que o posicionamento da cânula na região supra ou infra-glótica e as complicações relacionadas a este tipo de ventilação como o barotrauma, a distensão gástrica e o desprendimento de tecidos debridados ou, ainda, a injeção de partículas sangüíneas para dentro da via aérea limitavam a sua aplicação.

Somente no final dos anos 80 e nesta década de 90 é que estudos, em busca da averiguação da eficácia da técnica, surgiram com maior frequência. Porém, nenhum consenso foi atingido em relação às suas vantagens e desvantagens.

2. CASUÍSTICA E MÉTODO

2. CASUÍSTICA E MÉTODO

2.1. CASUÍSTICA

Após aprovação do Protocolo pela Comissão de Ética e a obtenção de consentimento por parte dos responsáveis, foram incluídos no estudo pacientes pediátricos do Serviço de Medicina Laser do Hospital das Clínicas da FCM da UNICAMP, portadores de papilomatose laríngea, que foram submetidos a anestesia geral para procedimentos microcirúrgicos do laringe com laser de CO₂ para tratamento da patologia. Foram selecionadas crianças com idades de 0 a 12 anos, de ambos os sexos e consideradas estado físico I, II ou III pela classificação da ASA (American Society of Anesthesiologists). Na avaliação pré-operatória, considerou-se o comprometimento respiratório tendo-se atribuído:

GRAU I: aos pacientes que não apresentavam sinais de esforço respiratório.

GRAU II: aos pacientes que apresentavam sinais de leve esforço respiratório (presença de tiragem intercostal ou retração esternal).

GRAU III: aos pacientes que apresentavam dificuldade respiratória evidenciada por uso da musculatura acessória da respiração e presença de ruídos respiratórios (estridor, ronco ou sibilos) e/ou cianose.

As crianças classificadas como graus II e III quanto à gravidade da patologia respiratória foram catalogadas como estado físico II e III, respectivamente.

2.2. MÉTODO

Neste estudo, consideraram-se os dados obtidos durante as anestésias realizadas no período compreendido entre maio de 1993 e maio de 1995. Para fins de análise estatística os dados relativos à primeira anestesia de cada paciente foram distribuídos em 2 grupos de acordo com o uso ou não da medicação pré-anestésica.

2.2.1. Formação dos Grupos

GRUPO I: composto por 7 eventos realizados em 7 pacientes diferentes, que receberam medicação pré-anestésica. Esta constou de midazolam ($0,5 \text{ mg.kg}^{-1}$ por via oral), administrado 45 minutos antes da indução anestésica.

GRUPO II: composto por 7 eventos realizados em 7 pacientes diferentes. Neste grupo evitou-se a medicação pré-anestésica em função da idade (crianças < 1 ano de idade), do grau de obstrução respiratória ou ainda, em função da aceitação à punção venosa.

2.2.2. Monitorização

Ao chegarem à sala de operações, todos os pacientes foram preparados para a monitorização dos seguintes parâmetros:

- 1) frequência e ritmo cardíacos, continuamente através de cardioscópio em derivação DII;
- 2) saturação de oxigênio (SatO_2), por meio de oxímetro de pulso (Ohmeda - Biox), continuamente durante todo o procedimento cirúrgico; e
- 3) pressões arteriais sistólica (PAS) e diastólica (PAD) avaliadas a cada 3 minutos, pelo método auscultatório de Riva-Rocci.

Após a indução da anestesia e teste de Allen, indicando perfusão pela artéria ulnar, instalou-se um cateter calibre 22 G por punção direta na artéria radial do membro não-dominante (quando se dispunha desta informação). Foram colhidas amostras de sangue arterial (2 ml) para a avaliação de: pressão parcial de oxigênio (PaO_2), pressão parcial de dióxido de carbono (PaCO_2) e saturação de oxigênio (Sat_aO_2).

Para a avaliação do método ventilatório, as variações gasimétricas foram analisadas nos seguintes tempos:

T0: imediatamente após a punção arterial, com a criança sob ventilação controlada manual tanto nos casos de indução endovenosa como nos de indução inalatória.

T1: dois minutos após a colocação do laringoscópio de suspensão e instalação da ventilação a jatos, por meio de “Bronco-Jet”.

T2: noventa segundos após o primeiro período de apnéia para a aplicação do raio laser.

T3: ao final do procedimento.

2.2.3. Técnica Anestésica

Duas técnicas de indução foram empregadas: a inalatória e a endovenosa. Optou-se pela indução inalatória nas crianças menores de 3 anos e, nas maiores, quando o estado de ansiedade e o medo não permitiram a punção venosa.

Para a indução inalatória utilizou-se halotano, em concentrações crescentes (0,5% a 2,0%), veiculado em oxigênio a 100% em sistema de Baraka, na variação Jackson-Rees. Após a perda da consciência procedeu-se à venóclise, com cateter calibre 24 G, para administração complementar de drogas e infusão de líquidos.

Nos casos nos quais a indução foi realizada por via endovenosa, adotou-se a seguinte rotina:

- 1) aplicação de creme anestésico na região escolhida para punção venosa e, após 50 minutos, punção e cateterização da veia;
- 2) injeção de alfentanil ($30 \mu\text{g.kg}^{-1}$) por via endovenosa;
- 3) ventilação sob máscara com oxigênio a 100% durante 1 minuto;
- 4) injeção de lidocaína ($1,5 \text{mg.kg}^{-1}$) na mesma veia empregada para a indução;
- 5) indução com propofol ($2,5 \text{mg.kg}^{-1}$), imediatamente após a injeção de lidocaína; e
- 6) injeção de atracúrio ($0,5 \text{mg.kg}^{-1}$), 1 minuto após a injeção do propofol.

Em todos os casos, para a manutenção anestésica, utilizaram-se doses sucessivas de propofol, complementadas com alfentanil, quando necessárias (1/3 da dose inicial). Doses

complementares do bloqueador neuromuscular foram empregadas quando o paciente apresentava movimentação diafragmática.

A administração de alfentanil e/ou atracúrio por via endovenosa, nas crianças para as quais a indução inalatória foi escolhida, ocorreu logo após a perda da consciência e antes da colocação do laringoscópio de suspensão, suspendendo-se a administração inalatória do halogenado.

Profilaticamente, todos os pacientes receberam:

1) lidocaina “spray” aplicada topicamente na região glótica após a colocação do laringoscópio de suspensão; e

2) hidrocortizona (10 mg.kg^{-1}) por via endovenosa, no transcorrer do procedimento.

2.2.4. Técnica Ventilatória

Para a ventilação pulmonar, em substituição ao tubo endotraqueal convencional, utilizou-se uma cânula metálica com 2,5 mm e 3,0 mm (diâmetros interno e externo, respectivamente) e 12 cm de comprimento adaptada ao laringoscópio de suspensão (Figura 8). A mesma foi sempre alocada pelo cirurgião, sob visão direta, e posicionada de tal forma que a sua extremidade distal ficasse imediatamente abaixo da obstrução, na região infra-glótica (porção inicial da traquéia). A cânula foi sempre fixada no canal de luz do laringoscópio de modo que se alojasse ao longo da porção lateral do mesmo (Figura 9). A cânula foi reposicionada à esquerda ou à direita do laringoscópio de suspensão e/ou retirada do campo cirúrgico durante os períodos de apnéia, de acordo com a localização das lesões a serem tratadas.

Para ventilação controlada manual (ventilação a jatos), a cânula foi conectada a um “Bronco-Jet”. Empregaram-se altos fluxos de oxigênio a 100% e frequência respiratória de 10 inspirações por minuto (ipm). Intencionalmente estabeleceu-se apnéia, de no máximo 90 segundos de duração, nos momentos de aplicação do laser. Padronizou-se que a ventilação seria reiniciada se a SatO_2 caísse a níveis críticos ($< 90\%$) ou se surgissem alterações da frequência e do ritmo cardíacos.

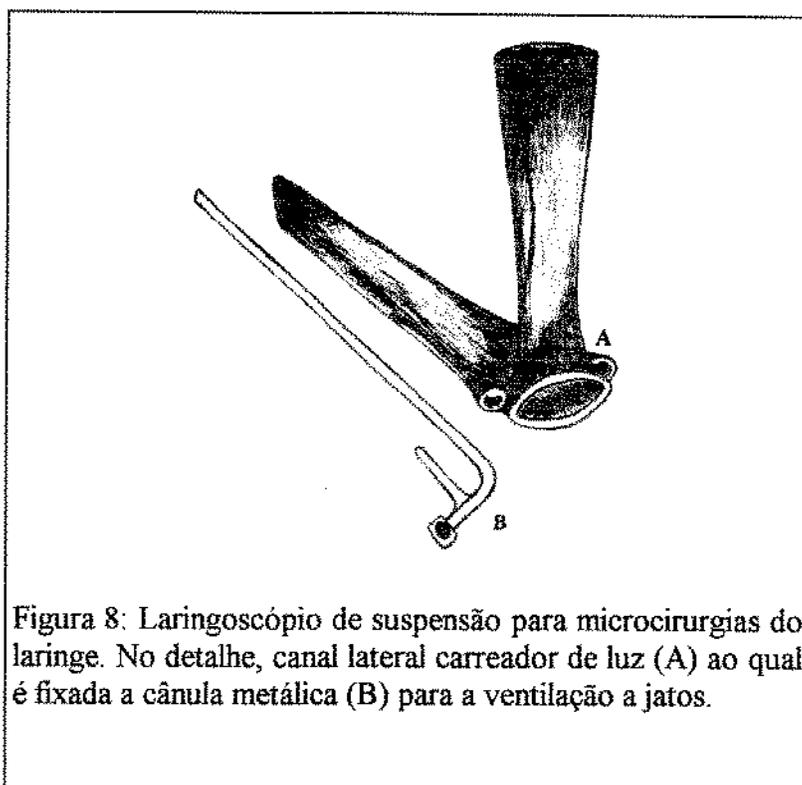
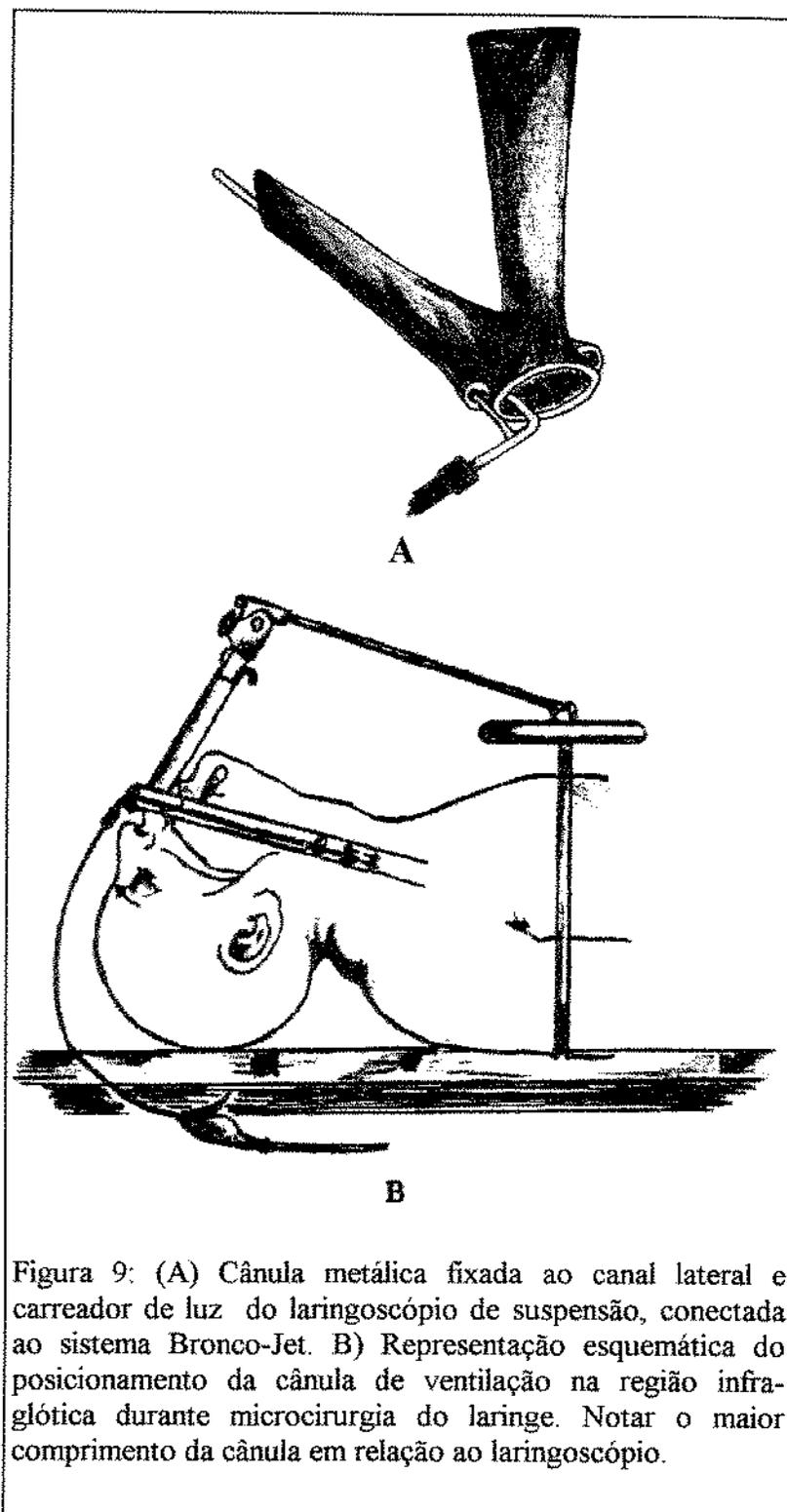


Figura 8: Laringoscópio de suspensão para microcirurgias do laringe. No detalhe, canal lateral carreador de luz (A) ao qual é fixada a cânula metálica (B) para a ventilação a jatos.

Paralelamente buscou-se, nestes momentos, comparar os dados gasimétricos da saturação de oxigênio no sangue arterial (Sat_aO_2) com a saturação avaliada pela oximetria de pulso ($SatO_2$).



2.2.5. COMPLICAÇÕES

Foram consideradas como complicações:

1. Diminuição da frequência cardíaca de valor maior ou igual a 25%, constatada entre duas medidas subseqüentes, e que fosse atribuível ao manuseio cirúrgico ou à distúrbio ventilatório;
2. Ocorrência de alterações do ritmo cardíaco que não haviam sido detectadas anteriormente;
3. Diminuição das pressões arteriais sistólica ou diastólica de valor maior ou igual a 25%, constatada entre duas medidas subseqüentes;
4. Ocorrência de barotrauma no período pós-operatório;
5. Ocorrência de complicações locais (edema de glote, rouquidão, sangramento); e
6. Queixa de náusea e/ou vômitos no período pós-operatório.

As complicações foram anotadas e avaliadas quanto à ocorrência nos seguintes períodos:

- a) intra-operatório: intervalo de tempo entre a chegada do paciente na sala de operações e o final do procedimento cirúrgico;
- b) pós-operatório imediato: intervalo de tempo entre o final da cirurgia e a alta para a recuperação pós-anestésica; e
- c) recuperação anestésica: intervalo de tempo de permanência do paciente na sala de recuperação pós-anestésica (desde a entrada até a alta hospitalar).

2.2.6. DOS TEMPOS: CIRÚRGICO, DE DESPERTAR E DE PERMANÊNCIA HOSPITALAR

Avaliaram-se:

Tempo Cirúrgico: intervalo de tempo entre a colocação do laringoscópio de suspensão e o término da cirurgia;

Tempo de Despertar: intervalo de tempo entre o final da cirurgia e o momento a partir do qual a criança respondeu a estímulos verbais e manteve-se de olhos abertos; e

Tempo de Permanência Hospitalar: intervalo de tempo compreendido desde a entrada do paciente na sala de recuperação pós-anestésica até a alta hospitalar.

2.2.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise dos parâmetros hemodinâmicos e ventilatórios somente foram considerados os dados da primeira cirurgia de cada um dos 14 pacientes, alocados em dois grupos.

Utilizaram-se:

1) Teste de Wilcoxon para:

- a análise das variáveis quantitativas que não apresentaram distribuição normal como: a frequência cardíaca, as pressões arteriais sistólica e diastólica, a saturação arterial de oxigênio e as pressões parciais de oxigênio e de gás carbônico arteriais; e

- a análise dos tempos cirúrgico, de despertar e de permanência hospitalar.

2) Teste do X^2 e da probabilidade exata de Fisher (P) para:

- a avaliação das complicações quanto à frequência de aparecimento e quanto às diferenças entre os grupos.

Adotou-se o nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

Utilizou-se o Programa Microstat (Ecosoft).

3. RESULTADOS

3. RESULTADOS

3.1. DOS EVENTOS

As 14 crianças avaliadas submeteram-se a um total de 34 microcirurgias do laringe. O número de cirurgias por criança variou de 1 a 6, numa média de 2,4 eventos por criança.

3.2. DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS PACIENTES EM RELAÇÃO ÀS VARIÁVEIS IDADE, PESO, SEXO E ESTADO FÍSICO (ASA)

Foram incluídas no estudo 8 crianças (57%) do sexo masculino e 6 crianças (43%) do sexo feminino. As médias e os desvios-padrão da idade (anos) e do peso (kg) calculados com os dados dos pacientes correspondentes a todos os eventos cirúrgicos foram $5,44 \pm 2,45$ e $21,39 \pm 6,34$, respectivamente. A distribuição dos 34 eventos, quanto ao estado físico dos pacientes, mostrou a proporção de 23:10:1 (ASA I: ASA II: ASA III), com percentuais de 67,64%, 29,41% e 2,94%, respectivamente (Tabela 3).

A distribuição dos atributos físicos correspondentes aos primeiros eventos cirúrgicos das 14 crianças encontra-se na tabela 4. As médias e os desvios-padrão da idade (anos) e do peso (kg) foram $5,64 \pm 2,79$ e $21,46 \pm 7,25$, respectivamente. A distribuição dos 14 eventos, quanto ao estado físico, mostrou a proporção de 10:3:1 (ASA I:ASA II:ASA III), com percentuais de 71,42%, 21,42% e 7,14%, respectivamente.

Tabela 3: Distribuição dos pacientes de acordo com os atributos: sexo, idade (anos) e peso (quilogramas) e o número de eventos a que foram submetidos (letras A-F correspondem à seqüência dos eventos).

CASO (n°)	EVENTO	SEXO (M:F)	IDADE (anos)	PESO (kg)	ASA (I:II:III)
1	A	M	8	26	I
	B	M	9	27	I
2	A	F	11	37	II
3	A	M	5	16	I
	B	M	5	18	I
4	A	M	5	21	I
	B	M	5	21	I
5	A	M	9	33	I
	B	M	9	35	I
6	A	F	2	16	II
	B	F	2	14	II
7	A	F	5	22	I
	B	F	5	20	I
	C	F	5	22	I
	D	F	6	19	I
8	A	F	4	18	I
	B	F	4	21	I
	C	F	5	21	I
	D	F	5	22	I
	E	F	5	22	I
	F	F	6	29	I
9	A	F	5	22	III
	B	F	6	22	II
	C	F	6	23	II
	D	F	6	23	II
	E	F	6	24	II
10	A	M	9	23	I
	B	M	9	23	I
11	A	M	1	8	II
	B	M	1	9	II
	C	M	1	10	II
12	A	M	4	16	I
13	A	F	4	20	I
14	A	M	6	22	I
	34	8:6	5,44 ± 2,45 (m ± DP)	21,39 ± 6,34 (m ± DP)	23:10:1

Tabela 4: Distribuição dos pacientes de acordo com os atributos: sexo, idade (anos), peso (quilogramas) e estado físico relativos a primeira intervenção cirúrgica a que se submeteram os pacientes (letra A).

CASO (n°)	SEXO (M:F)	IDADE (anos)	PESO (kg)	ASA (I:II:III)
1A	M	8	26	I
2A	F	11	37	II
3A	M	5	16	I
4A	M	5	21	I
5A	M	9	33	I
6A	F	2	16	II
7A	F	5	22	I
8A	F	4	18	I
9A	F	6	22	III
10A	M	9	23	I
11A	M	1	8	II
12A	M	4	16	I
13A	F	4	20	I
14A	M	6	22	I
	8:6	5,64 ± 2,79 (m ± DP)	21,46 ± 7,25 (m ± DP)	10:3:1

Os grupos foram considerados semelhantes quanto à idade ($z = 0,894$; $p > 0,05$), ao peso ($z = 0,447$; $p > 0,05$) e quanto à distribuição do sexo ($X^2_c = 0,292$) e do estado físico ($X^2 = 1,333$) (Tabelas 5 e 6).

A distribuição dos pacientes de acordo com o uso da medicação pré-anestésica em cada um dos 34 eventos é mostrado na tabela 7. A medicação pré-anestésica não foi administrada em 18 eventos (52,94%) e foi administrada em 16 eventos (47,05%). Nestes últimos, a administração por via oral ocorreu em 11 eventos (68,75%), 7 dos quais corresponderam ao primeiro evento de cada criança, e a administração por via intramuscular em 5 eventos (31,25%).

Tabela 5: Distribuição dos pacientes do Grupo I (com MPA) de acordo com os atributos: sexo, idade (anos), peso (quilogramas) e estado físico de cada paciente (casos 1A →7A).

CASO (n°)	SEXO (M:F)	IDADE (anos)	PESO (kg)	ASA (I:II:III)
1A	M	8	26	I
2A	F	11	37	II
3A	M	5	16	I
4A	M	5	21	I
5A	M	8	33	I
6A	F	2	16	II
7A	F	5	22	I
	4:3	6,28 ± 2,43 (m ± DP)	22,85 ± 7,17 (m ± DP)	5:2:0

Tabela 6: Distribuição dos pacientes do Grupo II (sem MPA) de acordo com os atributos: sexo, idade (anos), peso (quilogramas) e estado físico de cada paciente (casos 8A→14A).

CASO (n°)	SEXO (M:F)	IDADE (anos)	PESO (kg)	ASA (I:II:III)
8A	F	4	18	I
9A	F	6	22	III
10A	M	9	23	I
11A	M	1	8	II
12A	M	4	16	I
13A	F	4	20	I
14A	M	6	22	I
	4:3	5,00 ± 3,16 (m ± DP)	20,07 ± 7,61 (m ± DP)	5:1:1

Tabela 7: Distribuição dos pacientes de acordo com o uso ou não da MPA em cada evento.

CASO	EVENTO	MPA		NÃO
		SIM		
		IM	VO	
1	A		+	
	B		+	
2	A		+	
3	A		+	
	B			+
4	A		+	
	B		+	
5	A			+
	B			+
6	A			+
	B			+
7	A		+	
	B	+		
	C	+		
8	D			+
	A			+
	B	+		
	C	+		
9	D		+	
	E		+	
	F			+
	A		+	
	B	+		
	C			+
10	D			+
	E			+
	A			+
	B			+
11	A			+
	B			+
	C			+
12	A		+	
13	A			+
14	A			+
TOTAL	34	5	11	18

3.3. DA TÉCNICA ANESTÉSICA

No Grupo I, em 6 pacientes (42,86%) a indução foi endovenosa e em 1 paciente (7,14%), por via inalatória.

No Grupo II, 5 pacientes (35,71%) tiveram indução endovenosa e 2 pacientes (14,29%), indução inalatória.

A comparação dos dois grupos quanto à escolha da técnica anestésica de indução não diferiu significativamente ($P > 0,05$)

3.4. DOS PARÂMETROS CARDIOCIRCULATÓRIOS

3.4.1. Frequência Cardíaca

Os valores individuais de frequência cardíaca (b.p.m.), as médias e os desvios-padrão para os diferentes tempos correspondentes aos Grupos I e II estão agrupados nas tabelas 8 e 9, respectivamente.

A análise individual dos eventos incluídos no Grupo I mostrou elevação dos valores de frequência cardíaca entre o tempo T0 e o tempo T1; excetuou-se o evento 5A, no qual se constatou diminuição. Os valores médios e desvios-padrão para os diferentes tempos foram: $97,42 \pm 19,28$; $108,71 \pm 17,85$; $100,85 \pm 17,62$ e $101,28 \pm 15,87$, respectivamente. A comparação entre os tempos não mostrou diferença significativa ($z = -1,521$; $z = 0,761$; $z = 0,085$; $p > 0,05$).

Tabela 8: Variação da frequência cardíaca (b.p.m.) nos tempos: controle (T0); 2 minutos após a colocação do laringoscópio de suspensão (T1); 90 segundos após primeira apnéia (T2) e ao final do procedimento (T3) nos pacientes do Grupo I (com MPA).

CASO (n°)	FREQUÊNCIA CARDÍACA			
	T0	T1	T2	T3
1A	75	80	88	79
2A	92	98	90	88
3A	82	134	94	99
4A	116	122	130	120
5A	130	119	120	123
6A	90	102	101	98
7A	97	106	83	102
Média ± DP	97,42 ± 19,28	108,71 ± 17,85	100,85 ± 17,62	101,28 ± 15,87

Tabela 9: Variação da frequência cardíaca (b.p.m.) nos tempos: controle (T0); 2 minutos após a colocação do laringoscópio de suspensão (T1); 90 segundos após primeira apnéia (T2) e ao final do procedimento (T3) nos pacientes do Grupo II (sem MPA).

CASO (n°)	FREQUÊNCIA CARDÍACA			
	T0	T1	T2	T3
8A	95	79	82	98
9A	115	130	76	126
10A	132	121	127	100
11A	108	98	88	110
12A	120	122	80	118
13A	102	88	98	85
14A	94	81	82	85
Média ± DP	109,42 ± 13,87	102,71 ± 21,30	90,42 ± 17,60	103,14 ± 15,73

No Grupo II verificou-se diminuição dos valores de frequência cardíaca entre o tempo T0 e o tempo T1; excetuaram-se os eventos 9A e 12A, nos quais se constatou elevação. Esta tendência à diminuição também foi observada no tempo T2, com exceção dos eventos 10A e 13A. Os valores médios e desvios-padrão para os diferentes tempos foram: $109,42 \pm 13,87$; $102,71 \pm 21,30$; $90,42 \pm 17,60$ e $103,14 \pm 15,73$, respectivamente. Houve tendência de retorno aos valores iniciais ao final do procedimento, havendo diferença estatística significativa entre os tempos T2 e T3 ($z = -2,197$; $p < 0,05$).

A comparação dos dois grupos quanto aos valores de frequência cardíaca, nos diferentes tempos, não diferiu significativamente ($z = -1,469$; $z = 0,575$; $z = 1,661$; $z = -0,128$; $p > 0,05$) (Gráfico 1).

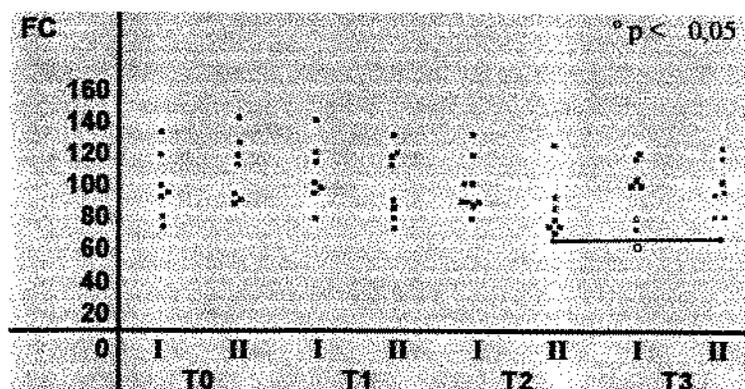


Gráfico 1: Variações de frequência cardíaca nos dois grupos (GI e GII) nos diferentes tempos estudados. ($p < 0,05$; grau de significância)

3.4.2. Pressões Arteriais Sistólica (PAS) e Diastólica (PAD)

Os valores individuais de pressões arterial sistólica e diastólica (mmHg), as médias e os desvios-padrão para os diferentes tempos correspondentes aos Grupos I e II estão agrupados nas tabelas 10 e 11, respectivamente.

A análise individual dos eventos incluídos no Grupo I mostrou que os valores da pressão arterial sistólica (mmHg) mantiveram-se estáveis nos diferentes tempos estudados. Os valores médios e desvios-padrão foram: $111,42 \pm 10,69$; $118,57 \pm 7,48$; $113,57 \pm 8,52$ e $115,00 \pm 7,63$, respectivamente. A comparação entre os tempos não mostrou diferença significativa ($z = -1,859$; $z = 1,183$; $z = -1,437$; $p > 0,05$) (Gráfico 2).

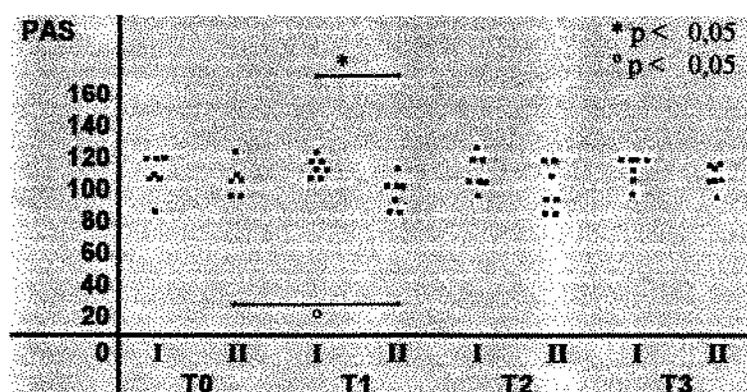


Gráfico 2: Variações de pressão arterial sistólica nos dois grupos (GI e GII) nos diferentes tempos estudados. ($p < 0,05$; grau de significância)

Neste grupo, a pressão arterial diastólica (mmHg) manteve-se estável nos diferentes tempos. Os valores médios e desvios-padrão nos diferentes tempos foram: $75,00 \pm 8,16$; $78,57 \pm 4,75$; $75,71 \pm 6,72$ e $75,00 \pm 6,45$, respectivamente. A comparação entre os tempos não mostrou diferença significativa ($z = -1,606$; $z = 0,507$; $z = 0,169$; $p > 0,05$).

A análise individual dos eventos incluídos no Grupo II mostrou diminuição dos valores da pressão arterial sistólica (mmHg) no tempo T1. Observou-se tendência de retorno aos valores iniciais nos tempos T2 e T3. Os valores médios e desvios-padrão nos diferentes tempos foram: $108,57 \pm 6,90$; $97,85 \pm 6,98$; $104,28 \pm 12,72$ e $112,85 \pm 7,55$, respectivamente. A comparação entre os tempos mostrou diferença significativa entre T0 e T1 ($z = 2,197$; $p < 0,05$).

Neste grupo houve uma tendência à diminuição dos valores da pressão arterial diastólica (mmHg) entre o tempo T0 e o tempo T1, com retorno aos valores iniciais ao final do procedimento. Os valores médios e os desvios-padrão nos diferentes tempos foram: $75,00 \pm 4,08$; $70,71 \pm 6,07$; $72,85 \pm 3,93$ e $75,71 \pm 4,49$, respectivamente. A comparação entre os tempos não mostrou diferença significativa ($z = 1,606$; $z = -1,521$; $z = -1,606$; $p > 0,05$).

A comparação dos dois grupos quanto aos valores de pressão arterial sistólica, nos diferentes tempos, mostrou diferença significativa entre os grupos no tempo T1 ($z = 3,003$; $p < 0,05$). Quanto aos valores de pressão arterial diastólica, houve diferença significativa entre os grupos no tempo T1 ($z = 2,172$; $p < 0,05$). (Gráfico 3).

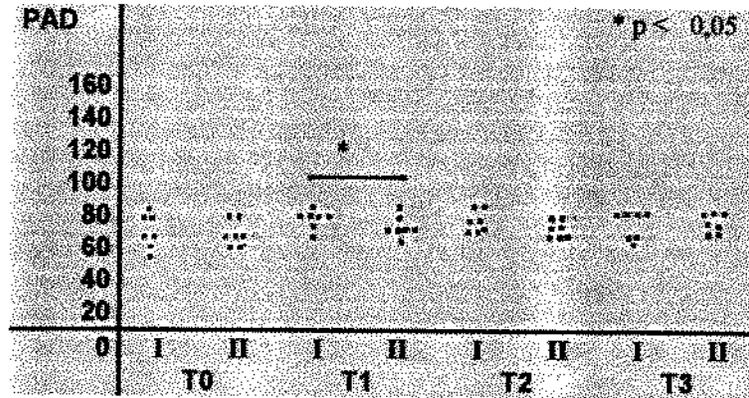


Gráfico 3: Variações de pressão arterial diastólica nos dois grupos (GI e GII) nos diferentes tempos estudados. (p < 0,05; grau de significância)

Tabela 10: Variações das Pressões Arteriais Sistólica e Diastólica (mmHg) nos tempos: controle (T0), 2 minutos após a colocação do laringoscópio de suspensão (T1), 90 segundos após primeira apnéia (T2) e ao final do procedimento (T3) nos pacientes do Grupo I (com MPA).

CASO (n°)	T0		T1		T2		T3	
	PAS	PAD	PAS	PAD	PAS	PAD	PAS	PAD
1A	110	75	120	75	125	75	120	70
2A	120	80	115	80	120	85	120	80
3A	90	60	110	70	100	70	100	65
4A	120	85	120	80	110	85	115	80
5A	110	75	110	80	120	75	120	70
6A	110	70	125	85	110	70	120	80
7A	120	80	130	80	110	70	110	80
Média	111,42	75,00	118,57	78,57	113,57	75,71	115,00	75,00
± DP	±10,69	±8,16	±7,48	±4,75	±8,52	±6,72	±7,63	±6,45

Tabela 11: Variações de Pressões Arteriais Sistólica e Diastólica (mmHg) nos tempos: controle (T0), 2 minutos após a colocação do laringoscópio de suspensão (T1), 90 segundos após primeira apnéia (T2) e ao final do procedimento (T3) nos pacientes do Grupo II (sem MPA).

CASO (n°)	T0		T1		T2		T3	
	PAS	PAD	PAS	PAD	PAS	PAD	PAS	PAD
8A	100	75	90	70	90	75	120	80
9A	120	80	100	70	110	80	120	80
10A	110	75	100	70	100	70	110	70
11A	110	70	100	75	120	80	120	80
12A	100	70	95	60	90	70	110	75
13A	110	75	90	70	100	70	100	75
14A	110	80	110	80	120	75	110	70
Média	108,57	75,00	97,85	70,71	104,28	72,85	112,85	75,71
± DP	± 6,90	± 4,08	± 6,98	± 6,07	± 12,72	± 3,93	± 7,55	± 4,49

3.5. DOS PARÂMETROS RESPIRATÓRIOS

Os valores individuais da saturação de oxigênio (Sat_aO_2) e das pressões parciais de oxigênio (PaO_2) e de dióxido de carbono ($PaCO_2$) no sangue arterial, com suas respectivas médias e desvios-padrão, nos diferentes tempos correspondentes aos Grupos I e II, estão agrupados nas tabelas 12 e 13.

3.5.1. Saturação de Oxigênio no Sangue Arterial (Sat_aO_2)

A análise individual dos eventos incluídos no Grupo I mostrou diminuição dos valores da Sat_aO_2 (%) no tempo T2, mais acentuada no evento 7A. Os valores médios e desvios-padrão para os diferentes tempos foram: $99,95 \pm 0,11$; $99,75 \pm 0,39$; $98,65 \pm 2,81$ e $99,92 \pm 0,14$, respectivamente. Houve diferença significativa entre os tempos T2 e T3 ($z = -2,366$; $p < 0,05$).

Tabela 12: Variações da Saturação de Oxigênio no Sangue Arterial (%), da Pressão Parcial de Oxigênio no Sangue Arterial (mmHg), da Pressão Parcial de Dióxido de Carbono no Sangue Arterial (mmHg) nos tempos: controle (T0), 2 minutos após a colocação do laringoscópio de suspensão (T1), 90 segundos após a primeira apnéia (T2) e ao final do procedimento (T3) dos pacientes do Grupo I (com MPA).

CASO (n°)	Sat _a O ₂				PaO ₂				PaCO ₂			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
1A	100.0	100.0	99.4	100.0	337.5	250.0	144.1	257.3	31.5	42.7	75.2	42.7
2A	99.7	99.7	99.4	99.6	382.9	365.4	230.6	246.4	48.6	42.7	46.2	32.2
3A	100.0	99.9	100.0	100.0	403.5	292.9	413.7	352.6	31.6	29.9	36.9	28.1
4A	100.0	100.0	99.8	100.0	415.7	405.0	372.3	401.7	31.5	39.5	43.2	32.1
5A	100.0	98.9	99.7	100.0	428.0	355.7	225.1	356.9	31.2	35.2	42.9	36.7
6A	100.0	99.9	100.0	100.0	336.0	505.6	476.0	477.3	56.9	42.7	49.1	39.2
7A	100.0	99.9	92.3	99.9	436.0	379.6	90.8	364.9	32.1	34.2	68.1	42.6
Média ± DP	99,95 ± 0,11	99,75 ± 0,39	98,65 ± 2,81	99,92 ± 0,14	391,3 ± 41,0	364,8 ± 81,7	278,9 ± 144	351,0 ± 80,0	37,62 ± 10,6	38,12 ± 5,10	51,65 ± 14,3	36,22 ± 5,64

Tabela 13: Variações da Saturação de Oxigênio no Sangue Arterial, da Pressão Parcial de Oxigênio no Sangue Arterial (mmHg) e da Pressão Parcial de Dióxido de Carbono no Sangue Arterial (mmHg) nos tempos: controle (T0), 2 minutos após a colocação do laringoscópio de suspensão (T1), 90 segundos após a primeira apnéia (T2) e ao final do procedimento dos pacientes do Grupo II (sem MPA).

CASO (n°)	Sat _a O ₂				PaO ₂				PaCO ₂			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
8A	100.0	100.0	99.9	100.0	417.8	407.9	346.1	359.1	38.6	25.2	40.1	32.7
9A	99.2	100.0	97.5	99.9	191.6	476.2	108.2	326.8	88.5	39.1	62.6	49.9
10A	100.0	99.9	100.0	100.0	358.3	301.4	333.4	357.8	38.4	27.1	41.2	35.7
11A	100.0	100.0	99.9	100.0	409.6	448.3	360.8	402.2	46.1	37.3	36.0	38.6
12A	99.9	99.9	98.8	100.0	279.7	405.3	142.3	418.8	39.3	31.3	43.7	29.7
13A	99.8	99.8	99.8	99.9	416.4	385.2	330.5	411.1	37.2	32.4	33.6	26.9
14A	99.0	99.8	99.4	98.9	156.2	397.1	220.1	142.9	34.9	33.1	40.2	19.5
Média ± DP	99,70 ± 0,42	99,91 ± 0,09	99,32 ± 0,90	99,81 ± 0,40	318,5 ± 110	403,0 ± 54,9	263,0 ± 105	345,5 ± 95,4	46,14 ± 18,9	32,21 ± 5,00	42,48 ± 9,48	33,28 ± 9,61

A análise individual dos eventos incluídos no Grupo II mostrou tendência à estabilidade dos valores da saturação de oxigênio no sangue arterial nos diferentes tempos. Os valores médios e os desvios-padrão foram $99,70 \pm 0,42$; $99,91 \pm 0,09$; $99,32 \pm 0,90$ e $99,81 \pm 0,40$, respectivamente. Não houve diferença significativa entre os tempos ($z = -1,521$; $z = 1,690$; $z = -1,521$; $p > 0,05$).

A comparação dos dois grupos quanto aos valores de saturação de oxigênio no sangue arterial, nos diferentes tempos, não diferiu significativamente ($z = 1,342$; $z = -0,575$; $z = 0,575$; $z = 0,447$; $p > 0,05$) (Gráfico 4).

A SatO_2 (%) caiu abaixo de 95% em 5 dos 34 eventos (14,70%) no transcorrer do procedimento, durante os períodos de apnéia. Foram constatados os seguintes valores: 88%, 89%, 90%, 93% e 84%, respectivamente para os casos 6A, 7A, 7D, 11A e 11B. Os valores de Sat_aO_2 avaliados simultaneamente foram: 90,1%, 90,9%, 91,5%, 93,7% e 86,9%, respectivamente para os casos 6A, 7A, 7D, 11A e 11B. Nestes momentos, a correspondência entre os valores da SatO_2 (%) e da Sat_aO_2 (%) não variou significativamente ($X^2 = 0,017$).

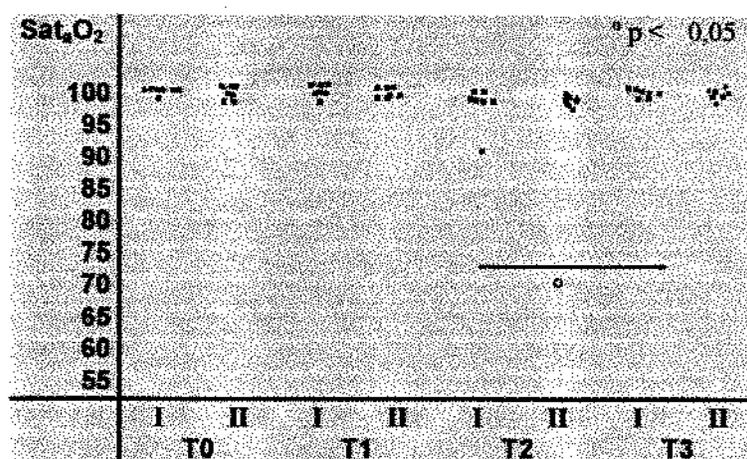


Gráfico 4: Variações de saturação de oxigênio no sangue arterial nos dois grupos (GI e GII) nos diferentes tempos estudados. ($p < 0,05$; grau de significância)

3.5.2. Pressão Parcial de Oxigênio no Sangue Arterial(PaO₂)

A análise individual dos eventos incluídos no Grupo I mostrou diminuição dos valores da PaO₂ (mmHg) no tempo T2 em relação ao tempo T0. Os valores médios e os desvios-padrão nos diferentes tempos foram: 391,3 ± 41,0; 364,8 ± 81,7; 278,9 ± 144,0 e 351,0 ± 80,0, respectivamente. Não houve diferença significativa entre os tempos ($z = 1,183$; $z = 1,690$; $z = -1,690$; $p > 0,05$).

No Grupo II houve diminuição dos valores da PaO₂ (mmHg) no tempo T2 em relação ao tempo T1. Os valores médios e os desvios-padrão nos diferentes tempos foram 318,5 ± 110,0; 403,0 ± 54,9; 263,0 ± 105,0 e 345,5 ± 95,4, respectivamente. Houve diferença significativa entre os tempos T1 e T2 ($z = 2,197$; $p < 0,05$).

A comparação dos dois grupos quanto aos valores de PaO₂ (mmHg), nos diferentes tempos, não mostrou diferença significativa ($z = 1,086$; $z = 0,192$; $z = 0,575$; $z = -0,447$; $p > 0,05$) (Gráfico 5).

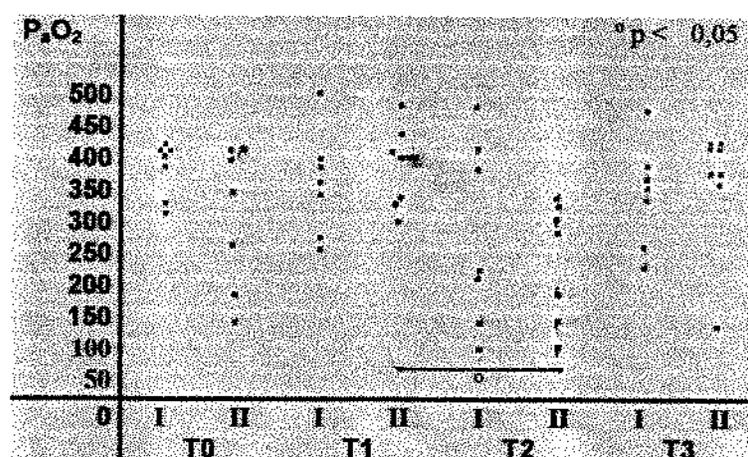


Gráfico 5: Variações de pressão parcial de oxigênio no sangue arterial nos dois grupos (GI e GII) nos diferentes tempos estudados. ($p < 0,05$; grau de significância)

3.5.3. Pressão Parcial de Dióxido de Carbono no Sangue Arterial (PaCO₂)

A análise individual dos eventos incluídos no Grupo I mostrou tendência à elevação dos valores da PaCO_2 (mmHg) entre os tempos T1 e T2, seguida de retorno aos valores iniciais no tempo T3. Os valores médios e os desvios-padrão nos diferentes tempos foram: $37,62 \pm 10,60$; $38,12 \pm 5,10$; $51,65 \pm 14,30$ e $36,22 \pm 5,64$, respectivamente. A comparação entre os tempos mostrou diferença significativa entre T1 e T2 ($z = -2,366$; $p < 0,05$) e entre T2 e T3 ($z = 2,366$; $p < 0,05$).

No Grupo II houve tendência à diminuição dos valores de PaCO_2 (mmHg) entre os tempos T0 e T1, e tendência à elevação destes valores no tempo T2. Os valores médios e os desvios-padrão nos diferentes tempos foram: $46,14 \pm 18,90$; $32,21 \pm 5,00$; $42,48 \pm 9,48$ e $33,28 \pm 9,61$, respectivamente. A comparação entre os tempos mostrou diferença significativa entre T0 e T1 ($z = 2,197$; $p < 0,05$), T1 e T2 ($z = -2,028$; $p < 0,05$) e T2 e T3 ($z = 2,197$; $p < 0,05$).

A comparação dos dois grupos quanto aos valores de PaCO_2 (mmHg), nos diferentes tempos, diferiu significativamente no tempo T0 ($z = 1,981$; $p < 0,05$) (Gráfico 6).

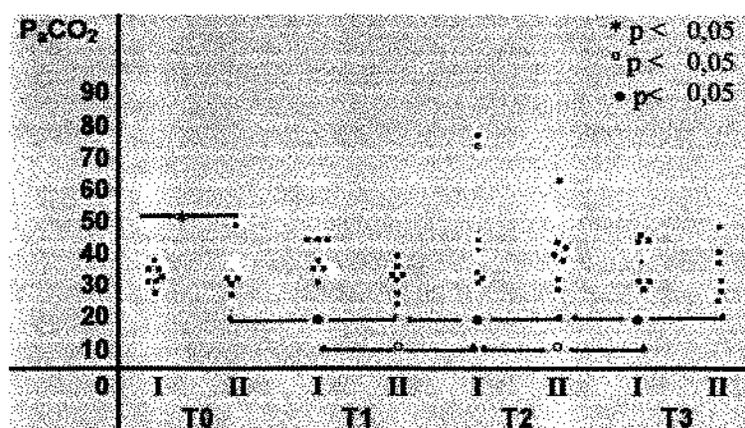


Gráfico 6: Variações de pressão parcial de gás carbônico no sangue arterial nos dois grupos (GI e GII) nos diferentes tempos estudados. ($p < 0,05$; grau de significância)

3.6. DOS TEMPOS: CIRÚRGICO, DE DESPERTAR E DE PERMANÊNCIA HOSPITALAR

Os valores dos tempos cirúrgico, de despertar e de permanência hospitalar foram: $24,68 \pm 15,37$; $14,81 \pm 7,03$ e $156,78 \pm 55,36$ minutos, respectivamente no Grupo I; e $25,77 \pm 10,98$; $16,72 \pm 11,71$ e $183,96 \pm 104,51$, respectivamente no Grupo II. Não houve diferença significativa entre os grupos quanto a estas variáveis ($z = -1,214$; $z = 0,256$; $z = -1,214$, respectivamente; $p > 0,05$).

3.7. DAS COMPLICAÇÕES

As complicações observadas ocorreram em 16 dos 34 eventos (47,05%) e foram, em ordem decrescente de frequência: bradicardia (37,50%), edema de glote (25,00%), náusea e vômito (18,75%), extrassistolia ventricular (6,25%), rouquidão (6,25%) e sangramento (6,25%) (Tabela 14). A distribuição das complicações de acordo com a fase de atendimento é mostrada na tabela 15.

Considerando-se os 14 primeiros eventos cirúrgicos a que cada criança se submeteu, no Grupo I, 1 criança (14,28%) apresentou complicação (bradicardia) enquanto que no Grupo II, 5 crianças (71,42%) apresentaram complicações (Tabela 16). Neste grupo, a bradicardia ocorreu em 3 crianças (42,85%), o edema de glote em 1 criança (14,28%) e o sangramento em 1 (14,28%).

Na avaliação da ocorrência de complicações no total de procedimentos, constatou-se diferença significativa entre os grupos ($p < 0,05$).

Na avaliação da ocorrência de complicações presentes nos eventos relativos ao primeiro procedimento cirúrgico de cada criança, constatou-se diferença significativa entre os grupos ($P < 0,05$). Na avaliação da ocorrência de cada complicação, isoladamente, não se constatou diferença significativa entre os grupos: bradicardia ($P > 0,05$), edema de glote ($P > 0,05$) e sangramento ($P > 0,05$).

Tabela 14: Frequência de complicações observadas no período peri-operatório, considerando-se os 34 eventos.

COMPLICAÇÕES	Nº de Sessões	%
Bradicardia	6	37,50
Edema de Glote	4	25,00
Náusea e Vômito	3	18,75
Extrassístolia	1	6,25
Ventricular		
Rouquidão	1	6,25
Sangramento	1	6,25
TOTAL	16	100,00

Tabela 15: Distribuição dos pacientes de acordo com a ocorrência e o tipo de complicação relacionada ao evento cirúrgico e a fase de atendimento hospitalar (intra-operatório, pós-operatório imediato e recuperação anestésica) considerando-se todos os 34 eventos.

COMPLICAÇÃO	CASO	EVENTO	Fase de Atendimento
Bradicardia	2	A	Intra-operatório
	6	A,B	Intra-operatório
	11	A,B	Intra-operatório
	13	A	Intra-operatório
Edema de Glote	6	A	Pós-operatório imediato
	7	D	Pós-operatório imediato
	8	B	Pós-operatório imediato
	9	E	Recuperação Anestésica
Náusea e Vômito	8	C,D,F	Recuperação Anestésica
Extassístolia	9	E	Pós-operatório imediato
Ventricular			
Rouquidão	8	D	Recuperação Anestésica
Sangramento	8	A	Intra-operatório

Tabela 16: Frequências de complicações observadas nos 2 grupos (Grupo I = com MPA; Grupo II = sem MPA) no período peri-operatório e a significância entre eles.

Complicações	GRUPO I	GRUPO II	P Exata de Fisher
Bradicardia	2A	6A	P>0,05
		11A	
		13A	
Edema de Glote		6A	P>0,05
Sangramento		8A	P>0,05
Frequência Absoluta	1	5	
(%)	14,28%	71,42%	P<0,05

4. DISCUSSÃO

4. DISCUSSÃO

A papilomatose respiratória recorrente cursa com episódios de insuficiência respiratória de gravidade relacionada ao grau de obstrução da via aérea. Segundo IRWIN et al. (1986), sinais de obstrução como estridor e/ou insuficiência respiratória aguda foram observados em 52% dos pacientes com papilomatose.

Neste estudo, ao exame clínico realizado no pré-operatório imediato, avaliou-se o grau de comprometimento respiratório e as crianças que apresentavam sinais e sintomas de insuficiência respiratória (Graus II e III), mesmo aquelas que não apresentavam nenhuma outra patologia além da papilomatose, foram consideradas de maior risco para a anestesia e por isso classificadas como estado físico II e III da classificação da ASA.

Nos casos mais graves de papilomatose a traqueostomia é inevitável e pode preceder, seja eletivamente ou em situações de emergência, a indicação da remoção cirúrgica dos papilomas. Caso contrário, ela deve ser evitada já que contribui para a disseminação da doença para o interior da árvore brônquica.

Segundo HARTLEY et al. (1994), 25% do total de crianças tratadas de papilomatose submeteram-se a tal intervenção, enquanto estudos anteriores indicam frequências que vão desde 18% a 61% (DEDO & JACKLER, 1982; IRWIN et al., 1986).

Embora proporcione conforto respiratório aos pacientes, a traqueostomia deve ser postergada ou evitada por ser procedimento invasivo que pode deixar seqüelas indesejáveis, especialmente considerando-se o caráter recorrente da papilomatose que, por

consequente, pode estender-se por todo o período de crescimento da criança. Segundo DEPIERRAZ & BROSSARD (1994), a traqueostomia associa-se à severa morbimortalidade, devendo reservar-se às situações onde há risco de vida imediato pela obstrução respiratória ou quando outros métodos de tratamento falharam.

Nos pacientes traqueostomizados a ventilação artificial de uso rotineiro durante as anestésias pode ser efetuada pela cânula metálica de traqueostomia, diminuindo significativamente os riscos de incêndio durante a aplicação do laser e proporcionando campo operatório livre da presença do tubo endotraqueal.

As crianças traqueostomizadas geralmente apresentam-se para a anestesia em melhores condições clínicas que aquelas não-traqueostomizadas em estados avançados da doença e com dificuldade respiratória de maior ou menor grau. Estas apresentam-se amedrontadas, ansiosas, agitadas, taquicárdicas e, às vezes, cianóticas. Por isso, necessitam de uma abordagem diferenciada no sentido de garantir-lhes a confiança indispensável para permitirem a indução da anestesia já que, frente a estas condições, a medicação pré-anestésica deve ser contra-indicada.

Neste estudo, que avaliou crianças não-traqueostomizadas, a medicação pré-anestésica foi evitada quando se constatou algum grau de desconforto ventilatório relatado pelo acompanhante ou clinicamente visível quando da avaliação pré-operatória, ou ainda nas crianças assintomáticas que se mostravam cooperativas. Considerou-se que embora assintomáticas, a obstrução respiratória evolui gradualmente e estas podem tornar-se sintomáticas sob efeito de sedativos (IRWIN et al., 1986).

De acordo com SALEH (1992), 11,7% das crianças submetidas a tratamento da papilomatose laríngea apresentavam-se psicologicamente perturbadas e amedrontadas com os procedimentos médicos. Assim, neste estudo, quando houve indicação de medicação pré-anestésica optou-se, na maioria das vezes (11 contra 5), pela administração do midazolam por via oral.

Evitou-se intencionalmente a via intramuscular com a finalidade de não traumatizar ou não perder a confiança das crianças e mesmo favorecer um pré-anestésico mais agradável, já que são candidatas a um número variável de intervenções cirúrgicas (ROSSI et al., 1993; DEPIERRAZ & BROSSARD, 1994).

De acordo com DEPIERRAZ & BROSSARD (1994), a papilomatose laríngea foi a patologia que maior número de ressecções cirúrgicas endoscópicas indicou, em média 3 eventos por criança. Já HARTLEY et al. (1994), relatou uma média que variou entre 3,5 a 4,9 eventos por paciente de acordo com o tempo de tratamento e o grau de disseminação da doença na árvore brônquica. Neste estudo a média de eventos cirúrgicos por criança foi praticamente semelhante àquela descrita pelos primeiros autores (2,4 eventos por criança, num período de 2 anos).

Em razão das melhores condições cirúrgicas (menor edema e sangramento) e da boa evolução pós-operatória obtidas durante ressecções com laser de CO₂ de lesões localizadas no laringe, o caráter ambulatorial destas cirurgias tem conquistado a preferência dos cirurgiões e também dos pacientes (DEPIERRAZ & BROSSARD, 1994). Considerando-se pacientes pediátricos, essa preferência é ainda maior visto que a separação da criança dos seus pais, numa eventual internação, pode repercutir de modo desfavorável na sua recuperação. Neste estudo as crianças estiveram em regime ambulatorial durante todo o período de tratamento. Este fato motivou a escolha do midazolam como medicação pré-anestésica, um tranqüilizante de rápido início de ação e metabolização, objetivando-se despertar precoce; meta a ser alcançada nos procedimentos ambulatoriais (LICHTOR, 1990). Buscou-se então avaliar as repercussões desta medicação pré-anestésica, administrada por via oral, especialmente sobre o tempo necessário para o despertar e para a alta hospitalar. Para tal, distribuíram-se as crianças em 2 grupos de acordo com o uso ou não da medicação pré-anestésica. Como cada criança foi submetida a cirurgias subsequentes em virtude da própria patologia, os eventos não puderam ser considerados independentes e, para efeitos estatísticos, somente analisaram-se os dados da primeira anestesia de cada um dos 14 pacientes. Assim, a comparação tornou-se viável e isenta do risco de erro devido a multiplicidade de eventos cirúrgicos.

O achado de semelhança entre os grupos quanto ao tempo de despertar e à permanência hospitalar sugere que o midazolam pode ser indicado como medicação pré-anestésica em pacientes ambulatoriais. Estes dados são coincidentes com os citados por diversos autores, dentre eles MERIDY (1982) que demonstrou que o uso de premedicação, com outra droga que não os opióides, não prolonga a recuperação anestésica.

Neste estudo observou-se que algumas crianças que receberam medicação pré-anestésica nas primeiras sessões do tratamento recusaram-se, nas sessões subseqüentes, a recebê-la; mesmo quando oferecida por via oral. Pode-se admitir que o trabalho de ambientação realizado pela equipe de saúde surtiu algum efeito e permitiu a indicação parcimoniosa da medicação pré-anestésica. Também admite-se que o fato de um dos pais continuar presente na sala de cirurgia durante a indução, rotina adotada neste estudo, pôde ter contribuído positivamente para a diminuição da ansiedade das crianças em relação aos procedimentos. Esta conduta apoiou-se no estudo de SMERLING, LIEBERMAN & ROTHSTEIN (1988), no qual tanto os pais como os anesthesiologistas acharam que a presença dos primeiros durante a indução ajudava a criança a enfrentar melhor o procedimento, dando a ela maior confiança.

Embora a população estudada tenha incluído apenas crianças, a indução endovenosa foi a técnica mais freqüentemente indicada (78,57% contra 21,42%). Na verdade, quando a escolha foi possível, a maioria das crianças optou pela indução endovenosa ainda que aparentassem algum receio em relação ao procedimento. Uma queixa freqüente entre elas, foi a aversão à máscara comumente usada para a oxigenação ou para a indução anestésica via inalatória. Este achado pode significar que a sensação de sufocação determinada pela patologia glótica influenciou negativamente na aceitação da máscara e, de maneira indireta, representou fator limitante à indicação da indução inalatória. Conseqüentemente neste estudo, a indução inalatória ficou reservada às crianças menores de 4 anos para facilitar a punção venosa. A partir de então, empregaram-se drogas endovenosas, para complementação da indução ou para a manutenção das anestésias.

Nos casos nos quais se procedeu indução endovenosa, a colocação de um cateter numa veia periférica para a administração de drogas foi bem aceita já que a dor provocada pela inserção do mesmo foi abolida, ou atenuada, com o auxílio da aplicação de creme anestésico no local escolhido para a punção (freqüentemente o dorso da mão), cerca de 45 minutos antes do procedimento. Estes resultados foram considerados bons e estão de acordo com os últimos relatos de literatura (GAJRAJ, PENNANT & WATCHA, 1994).

Nos anos 80, diversos agentes endovenosos, dentre eles o etomidato e os barbitúricos, foram utilizados para anestésias em otorrinolaringologia (SIA, ZANDSTRA &

Van OVERBEEK, 1982; WEISBERGER & MINER, 1988). Com o crescimento do número destes procedimentos realizados a nível ambulatorial, o propofol foi estudado extensivamente em relação às características do despertar. KAY & HEALY, em 1985, demonstraram recuperação mais rápida da consciência após o uso do propofol em pacientes ambulatoriais quando compararam com pacientes que receberam o metohexital, um barbiturato de ação ultra-curta. Constataram que o tempo necessário para a obtenção de respostas adequadas dos pacientes no pós-operatório diferiu significativamente entre os grupos; no grupo do propofol esta capacidade foi recuperada após 30 minutos do final do procedimento, enquanto que no grupo do metohexital foram necessários 60 minutos. DOZE, WESTPHAL & WHITE (1986) compararam os efeitos destes dois agentes, usados em associação ao óxido nítrico, em procedimentos ambulatoriais e observaram que o despertar, a capacidade de orientação e a deambulação foram mais precoces no grupo do propofol. De acordo com De GROOD et al. (1987), a qualidade do despertar após o uso do propofol foi superior àquela após o uso do etomidato. Estes autores compararam os dois hipnóticos durante a anestesia endovenosa total para microcirurgia de laringe, combinada com a ventilação a jatos, e observaram que o grupo do propofol mostrou melhores condições cirúrgicas, maior estabilidade hemodinâmica e melhor qualidade de despertar. As boas condições operatórias proporcionadas pelo propofol, associado aos opióides, nas microcirurgias do laringe com laser foram posteriormente confirmadas por diversos autores; entre eles MAYNÉ et al. (1988). VERSICHELEN et al. (1988) relataram sucesso quando o empregaram com a técnica da anestesia endovenosa total, em mais de 250 pacientes.

Neste estudo, as características farmacocinéticas do propofol (rápida depuração e distribuição), que determinam rápida recuperação dos reflexos e do nível de consciência, foram decisivas para a sua escolha como o agente hipnótico de indução e de manutenção anestésicas. Optou-se ainda pela técnica endovenosa total com infusão em "bolus" como alternativa à infusão contínua. Esta escolha deu-se em virtude do tempo cirúrgico limitado e por admitir-se que a dose de indução somada a uma dose complementar única fossem suficientes para a realização dos procedimentos. Considerou-se que a maioria das sessões microcirúrgicas sobre o laringe dura em média 15 a 30 minutos, dado confirmado neste trabalho no qual o tempo cirúrgico médio foi de 24 minutos (De GROOD et al., 1987; QUERUEL et al., 1987; FILIER et al., 1995).

De acordo com MacKENZIE & GRANT (1985) o tempo de recuperação da capacidade mental dos pacientes após a administração intermitente em “bolus” de propofol não diferiu significativamente do grupo que recebeu propofol, como agente indutor, e enflurano para a manutenção. Em ambos os grupos os pacientes foram capazes de respostas consideradas adequadas após 30 minutos de cessado o procedimento cirúrgico. Por outro lado, MILLIGAN et al. (1987) mostraram que a técnica endovenosa total com propofol administrado em “bolus” produziu um despertar mais precoce e de melhor qualidade quando comparado ao grupo que utilizou o isoflurano como principal agente anestésico de manutenção. Estes resultados justificaram a opção neste estudo pela não continuidade, nos casos nos quais a indução inalatória foi indicada, da administração do halogenado.

Dentre os 14 primeiros eventos anestésico-cirúrgicos selecionados neste estudo, em 6 eventos (42,86%) não houve necessidade de doses complementares de propofol e, nos 8 demais (57,14%) houve necessidade de apenas uma dose. Esta complementação ocorreu toda vez que o paciente esboçava qualquer movimento de cordas vocais. Nestes momentos a opção pelo propofol, e não pelo bloqueador neuromuscular, levou em conta os prováveis efeitos depressores dos reflexos laríngeos e/ou relaxante muscular do propofol. Vários autores que investigaram as condições de relaxamento das cordas vocais durante laringoscopia e a qualidade de intubação traqueal sob diferentes doses de propofol, e mais recentemente BRAGA (1995), constataram, na maioria dos casos, cordas vocais paralizadas, abertas e sem reação à colocação da sonda traqueal (De GROOD et al., 1985; KEAVENY & KNELL, 1988; GUIDON-ATTALI et al., 1990; COGHLAN, McDONALD & CSEPREGI, 1993; DAVIDSON & GILLESPIE, 1993).

Como o efeito cumulativo do propofol é insignificante quando comparado ao de outros agentes endovenosos como o tiopental, o uso de doses repetidas de propofol é bastante seguro, pois não interfere com o tempo de despertar (GLEN et al., 1985).

Neste estudo a administração de propofol em doses intermitentes tornou-se possível em virtude da associação com o alfentanil, um opioide de curta duração de ação. O alfentanil é considerado como eficaz na diminuição da resposta autonômica aos estímulos nociceptivos e ao estresse cirúrgico e, também, em suprimir os reflexos protetores das vias aéreas superiores facilitando, deste modo, a manipulação laríngea (BAILEY &

STANGELY, 1990). Estudos clínicos demonstraram que o alfentanil em doses de até 30 $\mu\text{g}/\text{kg}$, nos procedimentos ambulatoriais, proporcionou rápida recuperação da consciência (ROSOW, LATTA & KEEGAN, 1983; KALLAR & KEENAN, 1984; WHITE, COE & SHAFER, 1986). Segundo DIEPHUIS et al. (1988), que avaliaram o estado de alerta de pacientes que receberam alfentanil e fentanil em doses equipotentes, o despertar foi significativamente mais precoce com o alfentanil do que com o fentanil. Quarenta e cinco minutos depois de terminado o procedimento cirúrgico, 50% dos pacientes do grupo do alfentanil estavam totalmente alertas contra 30% do grupo do fentanil. Estes dados justificaram a opção pelo alfentanil neste estudo, já que se buscava potencializar os efeitos do propofol e promover analgesia, sem no entanto prolongar o tempo de despertar.

Por outro lado, COGHLAN et al. (1993) relataram que pacientes que receberam alfentanil ($20 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$), imediatamente antes da indução com propofol ($2,5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) e sem o uso simultâneo de bloqueador neuromuscular, apresentaram condições ideais de intubação nasotraqueal com bom relaxamento de mandíbula, cordas vocais em adução e ausência de tosse à colocação do tubo endotraqueal. McCONAGHY & BUNTING (1994) estudaram as condições de intubação traqueal em crianças de 3 a 12 anos com propofol e doses crescentes de alfentanil mas sem bloqueador neuromuscular, e observaram que doses de $10 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ associadas a $2,5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ de propofol foram suficientes para proporcionar excelentes condições de intubação traqueal na maioria das crianças estudadas. Estes dados confirmam que a dose de alfentanil usada neste estudo foi adequada para as manobras de colocação do laringoscópio de suspensão e suficientes para proporcionar analgesia; mesmo porque associou-se lidocaína “spray”, borrifada no laringe, para a complementação anestésica. Quanto à interação com o propofol, supõem-se que a administração prévia de alfentanil contribuiu, de alguma forma, para a baixa frequência de doses complementares de drogas verificado neste estudo.

Uma vantagem adicional do uso do alfentanil foi a sua provável participação na atenuação da dor local provocada pela injeção intravenosa do propofol, efeito colateral que mais incomoda ao paciente.

Nas crianças, que se submetem à indução endovenosa, a dor no trajeto da veia pode prejudicar todo o trabalho de preparo psicológico realizado na visita pré-anestésica.

Neste estudo, optou-se sempre por punção da veia mais calibrosa entre aquelas mais visíveis, já que a intensidade da dor está inversamente relacionada ao calibre da veia (DeGROOD et al., 1987; MILLIGAN et al., 1987). Para HILLER & SAARNIVAARA (1992), a lidocaína a 1% (10 mg), adicionada ao propofol, é a melhor opção para a prevenção da dor à injeção deste hipnótico nos pacientes pediátricos. Melhor até que quando administrada previamente na mesma veia; conduta adotada neste estudo no qual optou-se pela lidocaína na dose de $1,5 \text{ mg.kg}^{-1}$. Esta dose, preconizada por diversos autores como protetora dos efeitos indesejáveis da laringoscopia e da intubação traqueal, mostrou-se também adequada para a prevenção da dor no local da injeção (DiFAZIO, NIEDERLEHNER & BURNEY, 1976; ABOU-MADI, KESZLER & YACOUB, 1977; HINES, DiFAZIO & BURNEY, 1977; LEV & ROSEN, 1994).

Nenhuma criança referiu dor durante a injeção do propofol, incluindo aqui aquelas que não receberam midazolam como medicação pré-anestésica e que se apresentavam amedrontadas. Admite-se que o conjunto de medidas profiláticas, aqui adotado, foi responsável pelos bons resultados.

As anestésias para microcirurgias do laringe com laser são procedimentos de curta duração, mas que não podem prescindir do uso dos bloqueadores neuromusculares. A imobilidade do campo operatório é requisito fundamental para um acesso cirúrgico preciso. Neste estudo, o atracúrio foi o relaxante muscular escolhido por apresentar tempo de duração intermediário e ausência de efeitos cumulativos quando usado em doses repetidas ou mesmo, em infusão contínua.

Embora autores como ROBERTSON et al. (1983) tenham demonstrado que o bloqueio neuromuscular determinado pelo atracúrio pode ser potencializado pelo propofol, outros autores como NIGHTINGALE et al. (1985) não foram capazes de confirmar tal observação. Neste estudo, doses complementares de atracúrio, indicadas quando surgia movimentação do diafragma, foram necessárias em 8 eventos (23,52% do total de 34 procedimentos). Esta complementação ocorreu nos casos nos quais o tempo cirúrgico foi mais prolongado (acima de 30 minutos).

Dentre as variadas técnicas de ventilação usadas nas microcirurgias do laringe, encontram-se aquelas que necessitam e as que prescindem de tubação traqueal. Nas últimas

estão englobadas: a anestesia tópica sob visão direta ou por instilação translaríngea, a técnica apnéica, a técnica de ventilação espontânea associada a agentes inalatórios ou à neuroleptoanalgesia e o respirador torácico (Curaiss respirator)¹. Porém, todas apresentam desvantagens.

A indicação de anestesia tópica implica em obter pacientes bastante cooperativos e no risco de ocorrerem laringoespasmos e broncoespasmo, o que representa dificuldades para a sua realização nos pacientes pediátricos.

O respirador torácico é um método pouco difundido. Embora autores como HAUSER & BROWN, em 1967 tenham-no utilizado em cerca de 1000 casos com sucesso, o método não ganhou muita aceitação em virtude da complexidade de instalação e do difícil manuseio prático. Mais recentemente, DILKES et al. (1993) consideraram este método vantajoso por prover ventilação segura e dispensar qualquer tipo de material de intubação endotraqueal. Os autores ainda consideraram que, devido às baixas pressões empregadas durante a ventilação, o pneumotórax foi uma complicação praticamente nula. Porém, de acordo com HUNSAKER (1994), tal técnica apresenta dificuldades de aplicação não podendo ser amplamente empregada como no caso das crianças, dos obesos e dos pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica.

A anestesia tópica associada à anestesia inalatória com misturas de oxigênio, óxido nítrico e halogenados ou com halogenados veiculados isoladamente em oxigênio a 100% e insuflados nos pulmões com o auxílio de cateter nasal traz a vantagem de manter a laringe desobstruída durante todo o procedimento microcirúrgico sobre o laringe (LINES, 1973; TALMAGE, 1973; BRUMMITT et al., 1981; CHINYANGA, KENNEDY & STEWARD, 1981; STEWARD & FEARON, 1981; TALMAGE, 1981). Porém, diante do risco do paciente despertar e esboçar movimentos, ou ainda, de apresentar arritmias cardíacas no transcorrer do procedimento em virtude dos episódios de superficialização da anestesia, esta técnica não é bem aceita pelos anestesiológicos já que, nas cirurgias do laringe com laser, qualquer movimentação pode implicar em graves lesões de estruturas sadias do paciente.

¹ Curaiss respirator: Vácuo intermitente aplicado ao espaço abaixo da estrutura em formato de concha que repousa sobre o tórax e abdômen, levantando-os de forma a criar um fluxo inspiratório para dentro dos pulmões.

Nas crianças a região infra-glótica é a porção mais estreita da via aérea superior e torna-se ainda mais estreitada quando acometida por lesão vegetante, como no caso da papilomatose laringea. Nesta condição patológica, qualquer estreitamento adicional da via aérea, como aquele representado pelos tubos endotraqueais de pequeno diâmetro indicados às microcirurgias do laringe, aumenta significativamente a resistência na mesma. Apesar da maior visibilidade do campo cirúrgico por eles proporcionada, o grau de resistência imposto por eles é cada vez maior à medida que seus diâmetros diminuem, podendo assim interferir gravemente com a oxigenação do paciente (CAVE & FLETCHER, 1968; HATCH, 1978).

BLOM, RYTLANDER & WISBORG, em 1985, compararam quatro tipos de tubos endotraqueais de pequeno calibre (3,0 e 3,5 mm de diâmetro interno) quanto à resistência que ofereciam ao fluxo inspiratório quando alocados nasal ou oralmente, e verificaram que os tubos de maior diâmetro interno (3,5 mm) apresentaram menor resistência ao fluxo aéreo que aqueles de diâmetro interno igual a 3,0 mm, especialmente os tubos tipo "Rüsch" e tipo "RAE"². Quanto à forma de intubação traqueal, aqueles alocados no nariz apresentaram, proporcionalmente, maiores níveis de resistência.

O aumento da resistência ao fluxo que ocorre quando se utilizam tubos de pequeno calibre não se limita apenas ao fluxo inspiratório, mas também, ao expiratório. O conseqüente aprisionamento de gases na via aérea, quando a relação inspiratória:expiratória não estão adequadas, pode facilitar a ocorrência de barotrauma (HUNSAKER, 1994).

Como demonstrado por BARAKA & MUALLEN (1977), nas situações nas quais são indicados tubos endotraqueais de pequeno calibre e durante ventilação controlada, a pressão inspiratória deve sofrer ajustes de modo a vencer a maior resistência imposta por eles. São necessárias pressões normalmente maiores que as utilizadas quando tubos de maior diâmetro, e adequados à glote, estão em uso. Embora KOO (1980), utilizando tubos de pequeno calibre, tenha empregado pressão inspiratória máxima de 27 cmH₂O, o próprio autor comenta que pressões maiores (27 - 47 cmH₂O) já se fizeram necessárias em outros estudos.

² Tubos tipo RAE: tubos pré-moldados com ângulos adaptáveis na emergência da boca ou do nariz, fazendo-os mais adequados às cirurgias sobre a face.

A presença do tubo endotraqueal nas crianças submetidas à microcirurgia do laringe com laser, mesmo os de pequeno calibre, não somente prejudica o acesso à região glótica como também aumenta a probabilidade do risco de ignição, pois as próprias dimensões anatômicas do laringe neste grupo de pacientes limita o campo de atuação do cirurgião. Por isso, nesta população, as dificuldades inerentes a estes procedimentos assumem proporções ainda maiores que nos adultos.

Assim, apesar da tubação endotraqueal ser a técnica ventilatória de escolha nas microcirurgias do laringe por assegurar proteção aérea e adequação da ventilação, as complicações têm sido bem documentadas como comentaram DEPIERRAZ & BROSSARD (1994): prejuízo na visibilidade do laringe, limitação do acesso cirúrgico a certas lesões, distorção de estruturas anatômicas, presença de material inflamável nas imediações de aplicação do laser, risco de desintubação acidental e de maior agressão aos tecidos glóticos e possibilidade de disseminação de doença para o trato respiratório.

Apesar da baixa frequência dos relatos, a disseminação de células neoplásicas e a dispersão do papiloma vírus pelo trato respiratório, em decorrência de repetidas manobras de intubação traqueal, é uma possibilidade que não pode ser descartada (COLQUHOUN-FLANNERY, CARRUTH & CHEESNMAN, 1995). O papiloma vírus humano (HPV) tem sido freqüentemente encontrado nos tecidos aparentemente normais do trato respiratório inferior de pacientes portadores da papilomatose respiratória recorrente. Segundo SMITH et al. (1993), 80 a 100% das biópsias de tecido normal, abaixo da glote, são positivas para o HPV. Acima da glote esta porcentagem cai para 25 a 50 %, de modo que a via aérea inferior parece ser um reservatório para a reinfecção. Assim, os tubos endotraqueais de metal e os tubos convencionais protegidos por fitas de alumínio, usados durante as cirurgias sobre o laringe com laser, apresentam superfície áspera e rugosa, determinando trauma constante sobre a via aérea e, quando repetidas manobras de intubação traqueal são aplicadas, facilitando o transporte e a dispersão do papiloma vírus. Os tubos de metal possuem ainda grande diâmetro externo, especialmente quando usados em pacientes pediátricos, aumentando ainda mais o risco de lesão mucosa.

Conseqüentemente, a busca de novas alternativas de ventilação que não façam uso da intubação traqueal convencional intenciona não só reduzir as dificuldades

ventilatórias, abolindo a resistência ao fluxo de gases imposta pelos tubos de pequeno calibre, mas também os riscos de incêndio na via aérea e de disseminação da doença. Neste sentido, buscaram-se alternativas que prescindissem dos tubos endotraqueais convencionais associadas a técnicas ventilatórias capazes de vencer a resistência imposta pelos métodos não convencionais de tubação traqueal como, por exemplo, a ventilação a jatos.

Em 1967, SANDERS descreveu um sistema injetor, baseado no princípio de Venturi, para ventilar os pulmões durante procedimentos broncoscópicos. CARDEN (1974), aplicando a técnica ventilatória às microcirurgias de laringe, idealizou um tubo plástico de pequeno calibre provido de um balonete em sua extremidade distal. O mesmo proporcionou melhor visibilidade do campo operatório e adequada vedação da traquéia.

Na técnica de ventilação a jatos, os altos fluxos são obtidos a partir de um dispositivo construído de acordo com os princípios de Bernoulli e de Venturi. Ou seja, o fluxo de oxigênio que passa através do sistema injetor aumenta de velocidade quando alcança a sua porção mais estreitada. Este aumento da velocidade é proporcionado pela diminuição da pressão no sistema, a qual favorece a entrada de ar. Esta, conseqüentemente, dilui a fração de oxigênio originariamente aplicada no dispositivo de ventilação. Também pelo fato da via aérea estar livre e em contato com o meio ambiente, já que os dispositivos usados para tubação traqueal não vedam por completo a traquéia, a fração inspirada de oxigênio teoricamente diminui (HUNSAKER, 1994).

Desde que a tecnologia laser passou a ser aplicada nas cirurgias das vias aéreas, a técnica de ventilação a jatos associada a tubos alternativos para a insuflação dos pulmões ou a modificações no laringoscópio de suspensão, com a finalidade de facilitar a fixação dos mesmos, tem sido bastante utilizada.

Em 1979, BENJAMIN & GRONOW idealizaram um cateter para a ventilação a jatos, o "Benjet Tube", manufaturado em material plástico, porém rígido, com diâmetro reduzido (2.8 mm) e possuindo, em sua extremidade distal, 4 "pétalas" plásticas maleáveis responsáveis pela centralização do tubo na traquéia, impossibilitando a sua movimentação. Utilizaram-no em 200 pacientes com sucesso mas, em 1979, BROWN relatou um caso de ignição com o rompimento e o desgarramento de parte deste tubo para o interior da via aérea.

Um outro exemplo de tubo, especialmente desenhado para facilitar o uso da ventilação a jatos, foi apresentado por HIRSHMAN et al. (1980). Este novo modelo, intitulado "Porch Tube" tinha diâmetro interno de 4,5 mm e era manufaturado em metal flexível, visando a ampliação do seu uso para as cirurgias com laser sobre as vias aéreas. Também MALLIOS et al. (1993) idealizaram um cateter metálico flexível para insuflação a jatos nas microcirurgias de laringe, e acreditaram ser a melhor solução de ventilação nas cirurgias a laser sobre o laringe.

No entanto, o alto custo dos novos tubos propostos considerados como resistentes ao laser e/ou adequados para ventilação a jatos tornava-os proibitivos para uso rotineiro. Assim, vários autores empregaram, em substituição a estes tubos, alternativas consideradas criativas e de baixo custo.

Nos primórdios das microcirurgias do laringe com laser, NORTON et al. (1976) utilizaram a ventilação a jatos com auxílio de uma cânula metálica montada em um "clampe" suspenso ao laringoscópio.

Em 1985, HERBERT, BERLIN & EBERLE descreveram a utilização de um tubo de cobre flexível (30 cm, 14 G), normalmente usado para sucção nas cirurgias intra-orais. Salientaram a facilidade de aquisição da cânula e vantagens como a boa visibilidade do campo cirúrgico e a adequada ventilação, enfatizando o baixo custo e o fato de ser confeccionado com material facilmente esterilizável.

Em 1986, LAWLER et al. utilizaram, para o suprimento de oxigênio durante ventilação a jatos, um "tubo aspirador de Holinger"³. A técnica foi empregada em 3 pacientes adultos com bons resultados como: boa ventilação e oxigenação e campo cirúrgico desobstruído.

Mais recentemente, DHARA & BUTLER (1992) utilizaram um cateter de triplo lúmen, comumente empregado para acesso venoso central, como condutor para a ventilação a jatos de alta frequência. Os autores estudaram a técnica em 6 crianças, com idades menores que 10 anos e relataram que o lúmen distal do catéter, diâmetro 16 G, funcionou satisfatoriamente como condutor seguro para a administração de gases. Apontaram como

³ Aspirador "Holinger": tubo manufaturado em metal, de pequeno calibre externo e com comprimento de 40 cm.

vantagem adicional o fato do lúmen medial do cateter permitir a avaliação constante do pico médio de pressão da via aérea.

Neste estudo, para a ventilação pulmonar, empregou-se a cânula de aspiração rotineiramente usada pelo cirurgião para a sucção da fumaça e das secreções do campo cirúrgico (Figura 8). Uma cânula metálica, de pequeno diâmetro e suficientemente longa para permitir seu posicionamento na traquéia. Uma outra vantagem a ser citada é que por ser rígida e familiar ao cirurgião, a sua recolocação foi por ele facilmente realizada toda vez que a mesma era totalmente retirada para que melhor visibilidade do campo a ser operado fosse alcançada. Deste modo, períodos de apnéia foram coincidentemente instituídos a todo momento de aplicação do feixe laser.

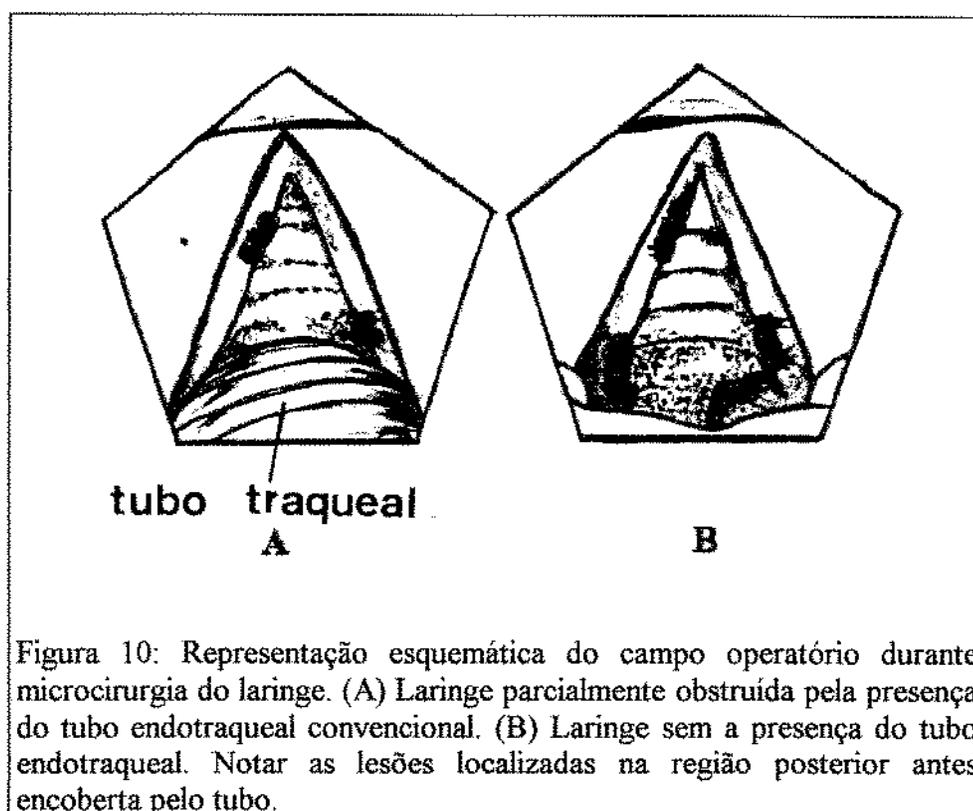
As modificações que foram propostas por diferentes autores para o laringoscópio de suspensão visaram principalmente a adaptação e/ou a melhor fixação de cânulas endotraqueais.

RONTAL, RONTAL & WENOKUR, em 1980, idealizaram uma pequena modificação no laringoscópio de suspensão que passou a ter um canal em sua superfície externa para a adaptação do cateter usado para a ventilação a jatos. O cateter podia, então, ser facilmente posicionado na glote, na porção superior da traquéia. Embora tenham alcançado bons resultados ventilatórios e boa visibilidade do campo cirúrgico por parte do operador, estes autores utilizaram cateter de plástico (cateter uretral), de modo que o risco de ignição ainda persistia. Eles relataram um caso de incêndio apesar de utilizarem proteção da extremidade distal do cateter com fita de alumínio.

Em 1981, RUDER, RAFHEAL & ABRAMSON estudaram retrospectivamente vários casos de microcirurgia do laringe realizados com a técnica de ventilação a jatos e discutiram as vantagens da modificação realizada no laringoscópio de suspensão tradicional, ao qual foram adaptadas quatro entradas de maneira a facilitar a colocação da cânula para a ventilação a jatos nos diferentes eixos do laringoscópio. Os autores concluíram ser esta técnica superior às técnicas tradicionais de ventilação já que a obstrução mecânica determinada pela presença do tubo endotraqueal estava abolida. Ressaltaram que as quatro entradas favoreceram o posicionamento da cânula de acordo com a área a ser tratada pelo feixe laser; o que trouxe benefício em relação ao acesso de lesões localizadas nas regiões

lateral e posterior da glote, as quais são francamente encobertas quando um tubo traqueal convencional é usado (Figura 10).

O canal carreador de luz do laringoscópio de suspensão foi também utilizado para facilitar a fixação da cânula de ventilação na traquéia como o fizeram SCAMMAN & McCABE (1986). Inspirados no método de RAJAGOPALAN, SMITH & RAMACHANDRAN (1972), que foram os primeiros a utilizar o próprio canal carreador de luz para a introdução de uma cânula na região supra-glótica para a ventilação a jatos, empregaram o método em 7 crianças com papilomatose laringea e concluíram que a ventilação e a oxigenação foram adequadas e que a técnica poderia ser adaptada a qualquer laringoscópio de suspensão que possuísse um canal carreador de luz.



Em 1991, OSSOFF, TUCKER & WERKHAVEN, comentando a respeito dos novos laringoscópios de suspensão de tamanho pediátrico, relataram a facilidade do uso da ventilação a jatos com o auxílio de uma cânula injetora adaptada ao canal carreador de luz. Estes autores avaliaram a técnica em 15 pacientes pediátricos e não evidenciaram complicações.

Neste estudo, o tipo de equipamento empregado permitiu a adaptação da cânula metálica utilizada para a ventilação em ambos os lados do laringoscópio, pois este apresentava dois canais carreadores de luz (Figura 9A). Foi possível, então, fixá-la sempre no lado contra-lateral àquele no qual o cirurgião estaria atuando, obtendo-se assim adequada visibilidade das lesões a serem operadas.

A necessidade de reposicionamento do tubo endotraqueal ou da cânula de ventilação a jatos, de acordo com a área a ser tratada pelo laser, já havia sido anteriormente apontada por NORTON et al. (1976). Estes autores chamaram a atenção para o fato de que os tubos endotraqueais representavam maior obstáculo à ressecção de lesões situadas nas regiões posterior e lateral da glote do que àquelas situadas na comissura anterior ou nos dois-terços anteriores das cordas vocais; como demonstrado na figura 10.

Na técnica apnéica, alcança-se completa visibilidade do campo cirúrgico intercalando-se períodos de ventilação a jatos com períodos de apnéia proporcionados pela retirada total de tubo endotraqueal ou da cânula de ventilação. Esta técnica ventilatória foi descrita por COHEN et al. (1988) como sendo a técnica ideal para a eliminação do risco de ignição. Embora aparentemente não seja adequada para procedimentos de maior duração em razão do risco potencial para a hipoventilação e a hipercapnia, COHEN et al. (1988) relataram que nos procedimentos de menor duração e com os recursos de monitorização hoje disponíveis (oximetria de pulso e capnografia) a técnica mostrou-se segura do ponto de vista ventilatório. Deve-se salientar que estes autores ventilaram os pacientes com auxílio de tubo endotraqueal convencional e de tamanho adequado à traquéia.

Bons resultados com a técnica apnéica, associada à intubação intermitente com tubos metálicos de Mallinckrodt, foram obtidos por HAWKINS & JOSEPH (1990). No entanto, eles relataram dificuldades de intubação em quatro crianças com idades abaixo de 2

anos visto que, apesar de apresentarem pequeno diâmetro interno, estes tubos apresentam diâmetro externo relativamente grande.

Esta é uma verdade que pode ser estendida aos outros tubos metálicos anteriormente citados (Norton Tube, Porch Tube). Com exceção do tubo de Oswal-Hunton cujo diâmetro externo é de 4,0 mm, o diâmetro externo dos demais limita o uso nos pacientes pediátricos.

Esta limitação não ocorre em relação às cânulas metálicas disponíveis para aspiração, como as utilizadas neste estudo, as quais são cilíndricas, rígidas e de pequeno diâmetro externo (3,0 mm), podendo ser facilmente utilizadas nos pacientes pediátricos.

Apontam-se algumas desvantagens ligadas ao uso dos tubos metálicos na técnica apnéica: lesão mecânica do tecido laríngeo decorrente das muitas vezes em que o tubo é retirado e recolocado, possibilitando maior formação de edema no pós-operatório e desprendimento de "debris" para dentro das vias aéreas inferiores. Este último acompanhado do risco de obstrução e/ou disseminação da doença para o trato respiratório.

Neste estudo, períodos intencionais de apnéia foram intercalados aos períodos de ventilação a jatos. A cânula foi sempre completamente retirada do campo cirúrgico nos momentos de aplicação do laser para as ressecções de maior monta, o que permitiu a completa visibilidade da área operada e impediu que raios laser refletidos, a partir da cânula, atingissem os tecidos saudáveis. A recolocação da cânula foi sempre facilmente alcançada sem que a mesma tocasse as áreas cruentas (Figura 11). Atribuiu-se a este fato a boa evolução pós-operatória inclusive nos casos que desenvolveram edema. Estes pacientes apresentaram sinais clínicos como estridor e tiragem intercostal, que foram transitórios e cujo comprometimento ventilatório não foi considerado grave. Apenas 1 criança (7,14%) necessitou de traqueostomia de urgência no pós-operatório imediato. Como neste caso a massa papilomatosa não era extensa, admitiu-se que a presença de certo grau de estenose glótica, em virtude de ressecções anteriores, associada ao edema pós-cirúrgico contribuíram para a descompensação respiratória.

O emprego da técnica apnéica implica num trabalho ágil de ressecção das lesões dentro de períodos de tempo delimitados pela apnéia. Em cada um destes períodos deve-se

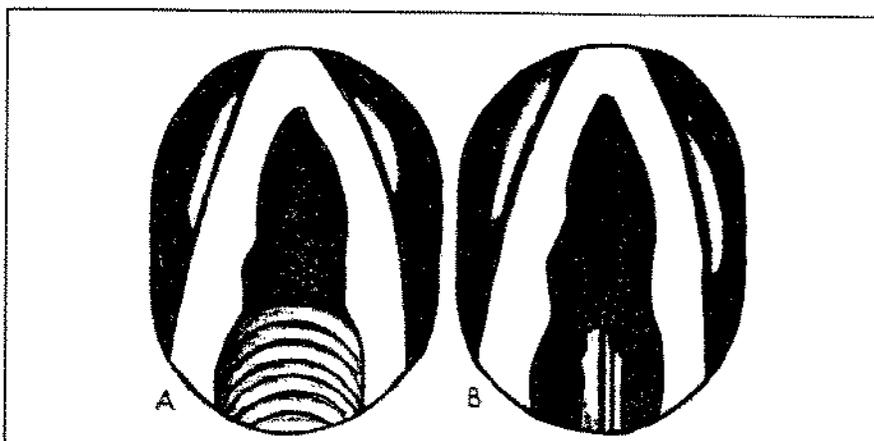


Figura 11: Representação esquemática do campo operatório durante microcirurgia do laringe. (A) Regiões lateral e posterior das cordas vocais parcialmente encobertas pela presença do tubo endotraqueal convencional. (B) Regiões posterior e lateral da glote livres quando cânulas (ou cateteres) de pequeno calibre são usados durante as microcirurgias do laringe.

proceder à ressecção de boa parte da estrutura comprometida, evitando-se assim o prolongamento do tempo cirúrgico. A ressecção intermitentemente interrompida para que a ventilação se processe poderia, por si só, contribuir para o prolongamento deste tempo. No entanto, neste estudo, a duração média das cirurgias foi de 24 minutos, valor considerado compatível com o relatado por SHAPSHAY et al. (1988) e semelhante àqueles quando a ventilação apnéica não foi instituída durante microcirurgia com laser.

WEISBERGER & MINER (1988) contra-indicaram a técnica apnéica em várias situações clínicas como: nos distúrbios cardiorespiratórios críticos, na anemia severa, no hipertireoidismo, nas alterações do equilíbrio ácido-básico, na hipertermia e nas crianças. Questiona-se esta última. Sabe-se que as crianças apresentam maior taxa de consumo de oxigênio e capacidade residual diminuída em relação ao adulto e, conseqüentemente, são mais susceptíveis a desenvolver dessaturação sanguínea durante os períodos de apnéia

($\text{SatO}_2 < 90\%$). Neste estudo, no entanto, verificou-se estabilidade dos parâmetros ventilatórios monitorizados. Apenas 4 (11,76%) crianças (eventos 6A, 7A, 7D e 11B) apresentaram dessaturação rápida ($\text{SatO}_2 < 90\%$), acompanhada de bradicardia e/ou de extrassístolia ventricular, na maioria das vezes que se instalava a apnéia. Porém, estas regrediam rapidamente com a ventilação, e assim, diante do caráter transitório e fugaz desta intercorrência, pôde-se considerar a técnica como segura para os pacientes pediátricos. Recomenda-se, no entanto, monitorização contínua da saturação de oxigênio por meio de oximetria de pulso. Com este tipo de monitorização torna-se possível estabelecer períodos de apnéia com duração pré-determinada. Optou-se, aqui, por um período de apnéia de duração máxima de 90 segundos; tempo semelhante àqueles recomendados por COHEN et al. (1988) e HAWKINS & JOSEPH (1990). Este tempo não repercutiu significativamente sobre os parâmetros ventilatórios, tendo-se observado manutenção da oxigenação sanguínea e níveis de PaCO_2 na faixa da normalidade (Gráficos 4 e 5). Quanto à PaCO_2 , em 2 crianças do grupo I e em 1 do grupo II, estes valores alcançaram níveis críticos no tempo T2; embora não se tenha constatado qualquer manifestação clínica de hipercarbica. Vale notar que nestas crianças a SatO_2 manteve-se adequada. No tempo T1, algumas crianças até tenderam à hiperventilação; fato também constatado por HUNSAKER (1994).

Durante a insuflação dos pulmões com a técnica de ventilação a jatos, a passagem do fluxo pode resultar no chicoteamento da ponta do cateter; um dos inconvenientes da técnica que é freqüente com o uso de cateteres flexíveis. Por isso DHARA & BUTLER (1992) testaram cateteres plásticos envoltos com fitas de alumínio para garantir maior rigidez e, assim, conseguiram prevenir o chicoteamento da extremidade distal naqueles casos nos quais empregaram baixas pressões de insuflação. Neste estudo, como a cânula empregada era rígida e permaneceu bem fixada ao laringoscópio, evitou-se este inconveniente mesmo tendo-se empregado altas pressões de insuflação.

A técnica de ventilação a jatos recebeu muitas críticas, principalmente quanto ao seu potencial para o risco de hipoventilação. No entanto este risco foi quase sempre associado aos pacientes obesos e àqueles com o pescoço muito curto, provavelmente pelas dificuldades de posicionamento do laringoscópio (WINERMAN et al., 1982).

Por outro lado, numerosos estudos documentaram o sucesso do uso desta técnica em todos os tipos de microcirurgia sobre o laringe. A ausência do tubo endotraqueal foi várias vezes apontada como a maior vantagem para justificar a sua utilização, tendo em vista que a remoção do material potencialmente inflamável das proximidades da área de aplicação do feixe laser tornou nula a ocorrência de combustão, mesmo que fossem utilizados fluxos com altas concentrações de oxigênio (RONTAL et al., 1980; VOURECH et al, 1983; RONTAL, RONTAL & WENOKUR, 1985).

O ressecamento da mucosa traqueal durante a aplicação da ventilação com altos fluxos é uma complicação (LUCENA, 1991). Esta não foi avaliada neste estudo já que o tempo de exposição dos pacientes à técnica ventilatória foi pequeno e limitado em função da duração das cirurgias. Pode também ocorrer o ressecamento dos cotonóides umedecidos presentes no campo cirúrgico, o que contribui para o maior risco de ignição. Neste estudo optou-se pela não utilização de qualquer material cuja combustão pudesse ser precipitada pelo ressecamento, o que permitiu que a técnica a jatos fosse aplicada com maior tranquilidade.

Na verdade, o maior empecilho para a aceitação geral da técnica de ventilação a jatos está no risco potencial de ocorrência de barotrauma; complicação considerada a mais temida.

Durante as aplicações do laser sobre as vias aéreas, estruturas vitais situadas a certa distância do campo operado podem ser atingidas pelo feixe laser, direta ou indiretamente, e as lesões passam despercebidas. Quando submetidas às pressões usadas para a insuflação dos pulmões, as estruturas lesadas passam a atuar como portas de entrada ao fluxo aéreo e, daí, resultar em: pneumotórax, pneumomediastino e/ou enfisema subcutâneo (DEPIERRAZ & BROSSARD, 1994). Todavia, segundo revisão da literatura efetuada por STANDIFORD & MORGANROTH (1989), a ocorrência de barotrauma durante ventilação a jatos é cerca de 5% a 20%; considerada semelhante àquela observada durante ventilação controlada mecânica convencional. Diversos autores relataram casos de pneumotórax associados a ventilação mecânica em crianças intubadas com tubos metálicos ou com tubos convencionais. Citam-se entre eles: GANFIELD & CHAPIN (1982) que relataram pneumotórax bilateral após ventilação controlada mecânica numa criança de 4

anos intubada com tubo endotraqueal metálico e flexível; RONTAL et. al. (1985) que estudaram um total de 318 casos consecutivos e que relataram pneumotórax como complicação em apenas 2 crianças, ambas de idade inferior a 10 anos; SHIKOWITZ, ABRAMSON & LIBERATORE (1991) os quais relataram, em uma série de 942 casos, pneumotórax em apenas 4 pacientes (0,42%).

Estes dados permitem admitir que frente a riscos semelhantes quanto a ocorrência de barotrauma, justifica-se a escolha da técnica ventilatória com altos fluxos e períodos alternados de apnéia, abolindo-se assim a possibilidade de incêndio.

Outra causa provável para a ocorrência do barotrauma é o aprisionamento aéreo, chamado pelos autores de língua inglesa de "trap-door". Acredita-se que as patologias obstrutivas da via aérea superior funcionem como mecanismo valvular, de modo que o ar que entra nos pulmões é exalado com maior dificuldade necessitando, o paciente, de um tempo expiratório prolongado. Por isso neste estudo, a baixa frequência adotada na ventilação controlada manual sob máscara, no início da anestesia, e na ventilação a jatos, durante todo o procedimento cirúrgico, possibilitou respeitar a movimentação da caixa torácica para a efetivação do movimento expiratório. Observou-se que as crianças do grupo II, de idades menores e com maior grau de comprometimento da via aérea, apresentaram níveis de CO₂ arterial significativamente mais elevados no tempo controle. Contudo, quando a ventilação a jatos foi instalada, aparentemente a resistência à expiração desapareceu e os valores de PaCO₂ diminuíram. Isto leva a crer que, diferentemente do que ocorre com a estenose glótica, a papilomatose não constitui mecanismo valvular de restrição à ventilação.

Embora NORTON et al. (1976) e seus seguidores (HUNTON & OSWAL, 1988) tenham recomendado o uso da ventilação a jatos através de cânulas metálicas acopladas ao laringoscópio de suspensão somente depois que parte da ressecção cirúrgica tivesse sido realizada sob tubação convencional, esta recomendação não foi seguida neste estudo. Admitiu-se que o tempo expiratório estipulado e os períodos de apnéia foram suficientes para a expiração dos gases eventualmente ainda retidos nos pulmões.

Como comentou BENUMOF (1992), as grandes causas de barotrauma associadas à ventilação a jatos estão diretamente relacionadas tanto à pressão de insuflação usada quanto ao local de posicionamento da extremidade distal da cânula. A primeira deve

ser regulada de acordo com a complacência pulmonar, com a resistência da via aérea e ainda com o tamanho do paciente. Neste estudo, a pressão de insuflação inicial era sempre mínima e daí aumentada até que se atingisse excursão torácica adequada. As pressões de insuflação não ultrapassaram $1,5 \text{ kgf.cm}^2$, resultado que contribuiu para a ausência de barotrauma aqui constatada.

Embora o número de estudos sobre a ventilação a jatos tenha aparentemente crescido no decorrer das décadas de 80 e 90, ainda permanecem dúvidas em relação ao posicionamento mais adequado para as cânulas injetoras. Historicamente, a preferência dos autores tem recaído sobre o posicionamento supra-glótico das mesmas. A maioria deles acreditava que o risco de ocorrência de barotrauma estava mais relacionado com o posicionamento infra-glótico das cânulas, em virtude do obstáculo à expiração proporcionado pelas lesões expansivas localizadas na glote (BARR et al., 1971; ALBERT, SHIBUYA & ALBERT, 1972; WOO & EURENIUS, 1982; GOFORTH et al., 1983). Embora GUSSACK, EVANS & TACCHI (1987) tenham associado a ocorrência desta complicação, em um dos seus casos, ao posicionamento infra-glótico, neste trabalho esta afirmação não foi válida, já que a ocorrência de barotrauma foi nula.

Em 1982, WOO & EURENIUS estudaram, em modelo animal, o posicionamento da cânula responsável pelo fornecimento do melhor volume corrente e observaram que, a medida que a cânula progredia para a extremidade superior do laringoscópio, o volume injetado diminuía. Os melhores resultados foram alcançados quando a extremidade distal da cânula encontrava-se no terço inferior do laringoscópio, logo acima ou ao nível das cordas vocais e, por isto, concluíram que o posicionamento supra-glótico era o ideal. Porém, seu estudo falhou por não fazer a avaliação comparativa com o posicionamento infra-glótico.

Apesar dos bons resultados quanto aos parâmetros ventilatórios já relatados na literatura, as complicações ligadas ao posicionamento supra-glótico como possibilidade de distensão gástrica e regurgitação (BEHNE & KLEIN, 1987), chances de injeção de material ressecado e de sangue para o interior das vias aéreas inferiores com possibilidade de obstrução respiratória e a vibração das cordas vocais foram consideradas desvantajosas e, por isso, recentemente têm induzido à preferência dos autores pelo posicionamento infra-

glótico da cânula, que com o qual constatarão bons resultados clínicos (MALLIOS et al., 1993; HUNSAKER, 1994). Baseando-se nestes aspectos clínicos, este estudo preferiu o posicionamento infra-glótico da cânula de ventilação, tendo-se observado adequadas oxigenação e troca gasosa, além da ausência de vibração das cordas vocais. Esta última também decorrendo do emprego dos períodos de apnéia durante as ressecções, provendo assim campo operatório imóvel.

Além das complicações citadas, pode-se acrescentar o risco de deslocamento das cânulas posicionadas na região supra-glótica durante a insuflação dos pulmões pelo anestesiológista e/ou de deslocamento inadvertido das mesmas pelo cirurgião. Em conseqüência podem ocorrer traumatismos na mucosa regional, aumentando assim o risco de pneumotórax hipertensivo e de enfisema subcutâneo. Estes deslocamentos, às vezes não detectados, por alterarem a posição da cânula em relação a luz da traquéia podem tornar o fluxo aéreo turbulento e a ventilação inadequada (HUNSAKER, 1994). Embora, em 1991, SHIKOWITZ et al., que revisaram um período de 10 anos, constatarão sucesso com a ventilação a jatos nas 942 sessões cirúrgicas nas quais a cânula foi posicionada na região supra-glótica. Não relataram qualquer complicação relacionada à ignição. Observaram arritmia em menos de 1% dos casos e a complicação mais freqüente foi o pneumotórax, que ocorreu numa freqüência muito baixa (em 4 pacientes pediátricos).

LEE (1972) realizou medidas de fluxo na porção final de endoscópios durante insuflação dos pulmões e observou que o maior fornecimento de fluxo foi alcançado quando o injetor estava centrado e alinhado ao eixo do laringoscópio. Os mesmos resultados foram posteriormente observados por WOO & EURENIUS (1982). Neste estudo, a cânula foi fixada no canal carreador de luz e posicionada ao longo do eixo lateral do laringoscópio, sem que houvesse prejuízo da ventilação visto os bons resultados de oxigenação arterial conseguidos. Os valores gasimétricos constatados traduziram o adequado fornecimento de volumes respiratórios e assemelham-se àqueles obtidos por RONTAL et al. (1985), LAWLER et al. (1986) e por HUNSAKER (1994).

A análise repetida dos gases arteriais como método de monitorização da PaO₂ pode ser substituída com vantagem pelo uso rotineiro da oximetria de pulso. Esta permite o acompanhamento contínuo da saturação arterial de oxigênio e a instalação precoce de

medidas para o tratamento dos distúrbios ventilatórios, antes mesmo que os sintomas clínicos resultantes da hipoxemia aconteçam (GUSSACK et al, 1987). Neste estudo, a saturação de oxigênio monitorizada continuamente pela oximetria de pulso manteve-se, na grande maioria dos procedimentos, em níveis superiores a 95%, inclusive nos momentos de apnéia, e foram compatíveis com as medidas arteriais da saturação de oxigênio. Este tipo de monitorização foi, portanto, seguro e deve ser sempre recomendado quando se utilizam técnicas ventilatórias que alternam períodos de apnéia.

Um importante parâmetro na avaliação de qualquer técnica ventilatória, especialmente naquelas que cursam com períodos de apnéia, é o acompanhamento dos níveis de CO₂ arterial. Pois sempre há o risco de inadequada remoção do CO₂ sangüíneo e a consequente instalação de acidose respiratória, que predispõe o miocárdio a arritmias (DUVALL, JOHNSEN & BUCKLEY, 1969; VOURC'H et al., 1983). Neste estudo, o exame do sangue arterial coletado nos tempos pré-determinados mostrou variações de PaCO₂ que foram considerados representativos de troca gasosa pulmonar adequada e assemelharam-se aos encontrados na literatura (NORTON et al., 1976; RONTAL et al., 1985; GUSSACK et al., 1987; MALLIOS et al., 1993; HUNSAKER, 1994).

Neste estudo, em todos os casos no momento da colocação do laringoscópio de suspensão, administrou-se lidocaína a 10% por instilação tópica sobre o laringe. Tal manobra, embora tenha auxiliado na analgesia do laringe, não foi considerada eficaz para evitar que aparecessem respostas resultantes da estimulação reflexa como a bradicardia; complicação mais freqüente. Considerando-se a totalidade dos eventos, esta complicação ocorreu em 37,50%. Mas, comparando-se os dois grupos notou-se sua maior incidência, embora não-significativa, no grupo que não recebeu a medicação pré-anestésica (42,85%) do que no grupo que a recebeu (14,28%). Pode-se admitir que a medicação pré-anestésica contribuiu para a estabilidade constatada no transcorrer do procedimento haja visto que as crianças deste grupo apresentavam-se menos ansiosas no momento da indução, e conseqüentemente sofreram variação de menor monta destes parâmetros.

KEENAN et al. (1994) relataram que a ocorrência de bradicardia em crianças durante anestésias é maior nas crianças menores e diminui a medida que a idade avança. Seus resultados mostraram, quando consideraram procedimentos cirúrgicos em geral, que a

freqüência de bradicardia durante anestésias efetuadas no primeiro ano de vida foi de 1,3%. Este valor é significativamente maior que no terceiro ou que no quarto anos de vida cujas freqüências foram de 0,6% e 0,2%, respectivamente. Estes autores também relataram que a bradicardia é 2,5 vezes mais freqüente nos pacientes nos quais o grau de comprometimento do estado físico era mais avançado (ASA III, IV e V). Neste estudo, a maior freqüência de bradicardia entre as crianças do Grupo II pode, assim, ser atribuída ao maior número de crianças abaixo de 5 anos (4 contra 1) e à presença de uma criança (caso nº 9) com quadro de comprometimento respiratório intenso (ASA III), características que as tornaram mais susceptíveis a esta complicação.

O edema laríngeo é uma complicação passível de ocorrer toda vez que se manipula cirurgicamente a via aérea. No entanto, nas ressecções com laser, a lesão que acomete as células adjacentes à área tratada pelo laser é restrita de modo que o grau de exsudação, como resposta inflamatória, e a liberação de substâncias neuro e vaso-ativas, responsáveis pela formação do edema e pela intensidade dolorosa, são mínimos (EVANS et al., 1986).

De acordo com FRIED (1983) e HERMENS et al. (1983), apesar do risco de edema estar minimizado, esta complicação é sempre esperada e ocorre numa freqüência de 2,46%, segundo FRIED (1984). Neste estudo o edema de glote, manifestado clinicamente por estridor laríngeo, retração costal e, nos casos mais graves, por cianose no pós-operatório imediato incidiu em 25% dos 34 eventos estudados. Uma provável explicação para esta elevada taxa pode ser o fato deste estudo ter incluído tão somente pacientes portadores de papilomatose laríngea, diferentemente de outros estudos que consideraram diversas patologias glóticas, muitas vezes implicando em menor obstrução da via aérea. Também o grau avançado de papilomatose, acompanhada de algum grau de estenose glótica nestas crianças, pode ter contribuído para a maior ocorrência de edema. Assim, o mais leve estreitamento adicional na via aérea destas crianças foi suficiente para aumentar de modo substancial a resistência respiratória.

Para a profilaxia desta complicação recomenda-se a administração de corticosteróides durante o procedimento e no pós-operatório imediato (CROCKETT & REYNOLDS, 1990). Neste estudo, optou-se pelo uso de hidrocortizona, administrada

sempre antes do início da manipulação cirúrgica. Embora a frequência do edema glótico tenha sido considerada alta, a evolução foi considerada boa. Levou-se em conta que a maioria das crianças teve condições de alta hospitalar no mesmo dia da cirurgia.

Embora os papilomas sejam lesões altamente vascularizadas e susceptíveis de desencadear sangramentos quando são ressecados por técnicas cirúrgicas convencionais, no tratamento com laser esta complicação, embora rara, é passível de ocorrer como já anteriormente relatado por EVANS et al. (1986). Nestas circunstâncias o sangramento acontece quando são atingidos vasos de maior calibre ($> 0,5$ mm de diâmetro) e, na maioria das vezes, necessitando-se técnicas convencionais de hemostasia como: eletrocoagulação ou clampamento (FRIED, 1983). Neste estudo ocorreu sangramento em 1 (6,25%) dos 34 procedimentos, e foi atribuído à lesão acidental de um vaso de maior calibre. A hemostasia, considerada difícil neste caso, foi responsável pela maior duração do procedimento (53 minutos).

Como resultado da manipulação da região glótica durante a colocação do laringoscópio de suspensão ou da estimulação desta área pela ação do laser, podem surgir respostas reflexas com exacerbação da tosse. Atribuiu-se ao uso da lidocaína a baixa incidência de tosse e náusea no pós-operatório imediato que, por diminuir estes reflexos, permitiu a transição do estado de inconsciência para o estado de alerta em condições mais confortáveis.

Neste estudo não se constatou a ocorrência de incêndios, a complicação mais temida pelos anestesiológicos.

No entanto, frente o alto risco de incêndios que acompanha as cirurgias realizadas com laser nas proximidades das vias aéreas, como medida de segurança, adotou-se o protocolo descrito por SOSIS (1989a) para ser aplicado na eventualidade de vir a ocorrer incêndio.

A primeira recomendação é relativa ao tipo de fixação do tubo endotraqueal com fita adesiva ou com esparadrapo que deve ser mínima e facilmente removível em condições de emergenciais. Neste estudo não houve este problema já que a cânula metálica, usada para a ventilação, estava somente acoplada ao laringoscópio de suspensão e, portanto, em condições de ser facilmente removida. Ainda, nas ressecções de maior monta, a

instalação da apnéia com a remoção completa da mesma possibilitou campo operatório livre de material inflamável.

Outra recomendação é a de que se mantenha disponível uma seringa grande cheia com solução salina, e que deve ser prontamente utilizada para apagar qualquer prenúncio de incêndio.

Ainda de acordo com SOSIS (1989a), ao pequeno sinal de fogo, o anesthesiologista deve desligar imediatamente os fluxômetros dos diferentes gases anestésicos em uso, inclusive o de oxigênio; ou simplesmente, desconectar o equipamento de ventilação controlada do tubo endotraqueal.

Nos casos de incêndio em pacientes intubados com tubo endotraqueal, o mesmo somente deve ser removido após conseguir-se a extinção das chamas. Como este sempre resulta danificado, por menor que tenha sido o incêndio, recomenda-se a sua troca ao decidir-se pela continuidade da cirurgia.

O paciente deve ser mantido sob ventilação controlada manual, empregando-se máscara e balão até que se possa avaliar, com o auxílio de broncoscopia, o grau de acometimento da árvore respiratória. Quando este for considerado de maior monta, indica-se a interrupção da cirurgia, o uso de corticosteróides e de antibióticos, juntamente com a manutenção do paciente sob ventilação controlada.

Em resumo, a técnica de ventilação a jatos com posicionamento infra-glótico da cânula e períodos de apnéia mostrou-se adequada para a ressecção de papilomas de laringe em pacientes pediátricos. Porém, para que se obtenham bons resultados com a técnica é necessária a compreensão, por parte daqueles que a utilizam, dos seus efeitos fisiológicos e do manuseio adequado das pressões de insuflação. Um excelente relacionamento e a mútua cooperação entre cirurgião e anesthesiologista são requisitos fundamentais para que a atuação de cada um destes profissionais não seja prejudicada e para que o desenrolar do procedimento ocorra sem complicações. Pois, certamente, o bom entrosamento só trará benefícios a uma única pessoa: o paciente.

5. CONCLUSÕES

5. CONCLUSÕES

5.1. A técnica proposta proporciona adequadas condições ventilatórias, já que não interfere com os parâmetros gasimétricos.

5.2. A técnica proposta permite interrupção na ventilação de até 90 segundos sem repercussões significativas sobre os parâmetros ventilatórios e cardiocirculatórios.

5.3. Os períodos de apnéia foram considerados úteis pois permitiram a ressecção a laser sem risco de incêndio e sem o inconveniente da presença do tubo endotraqueal.

5.4. A técnica anestésica mostrou-se eficaz na proteção contra a estimulação reflexa durante o manuseio do laringe com laser.

5.5. A técnica ventilatória foi considerada segura tendo em vista a não ocorrência de complicações relacionadas ao uso do laser, aos jatos em alto fluxo e aos períodos de apnéia.

5.6. A ocorrência de bradicardia foi atribuída às manobras de laringoscopia e foi significativa quando a MPA não foi administrada.

5.7. O uso da medicação pré-anestésica não interferiu no tempo de despertar e de permanência hospitalar, podendo-se recomendar o midazolam ($0,5 \text{ mg. kg}^{-1}$, VO) nos casos nos quais o grau de comprometimento ventilatório o permitir.

5.8. A técnica anestésica proporcionou despertar e alta hospitalar precoces, podendo ser indicada em pacientes em regime ambulatorial.

5.9. A técnica ventilatória proposta mostrou-se eficaz , proporcionando campo operatório livre, cordas vocais imóveis e sem o risco da ignição e/ou lesões teciduais decorrentes da ação de raios laser refletidos.

6. SUMMARY

6. SUMMARY

The CO₂ laser used in larynx microsurgery can determine ignition on the airway caused by high temperatures reached by tissue interactions or by reflective beam from surgical or anesthetic instruments. Ventilatory techniques, intending to reduce the ignition risks by using endotracheal tubes protected with metallic tapes or, even, by metallic tubes, were tested. This study tried to evaluate a ventilatory technique variant that uses manual jet controlled ventilation with oxygen in 100% inspired fraction within a metal tube. Its internal and external diameters were 2,5 and 3,0 mm, respectively, being located in infraglottic position. Intentionally, the ventilation was interrupted for 90 seconds at each moment that laser was being operated. Fourteen children, with larynx papillomatosis, were undergone endovenous anesthesia with propofol (2,5 mg.kg⁻¹), alfentanil (30µg.kg⁻¹) and atracurium (0,5 mg.kg⁻¹). Gasometric parameters, blood pressures and heart beat alterations and complications occurrence were studied. Statistically significant variations were considered from the first surgical procedures of each child. The children were separated in two groups according to the use of premedication (G I - midazolam 0,5 mg. kg⁻¹, VO; G II - no premedication). The groups were similar in their profile. The patients in Group I showed decrease in heart beat after the first period of apnea (T2), although not being statistically different from Group I. Group II showed reduction in both systolic and diastolic blood pressures after laryngoscopy (T1), making significant difference between groups. PaO₂ and Sat_aO₂ values didn't differ between groups. In both groups, PaCO₂ were high in T2. Significant difference were seen in Group I between T1 and T2 and, in Group II, between T0 (control) and T1, T1 and T2, T2 and T3. The groups were statistically different in T0. Bradycardia was present in 28,57% and the groups were considered statistically different in frequency of complications observed. The ventilatory technique showed to be safe in infant

patients undergone larynx microsurgery putting the fire risk away; increased the surgical field view to surgeons and guaranteed adequate ventilation.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABOU-MADI, M.N.; KESZLER, H.; YACOUB, J.M. - Cardiovascular reactions to laryngoscopy and tracheal intubation following small and large intravenous doses of lidocaine. *Canad. Anaesth. Soc. J.*, **24**(1):12-19, 1977.
- ABSTEN, G.T. - Physics of light and lasers. *Obstet. Gynecol. Clin. North Am.*, **18**(3): 407-427, 1991.
- ALBERT, S.N.; SHIBUYA, J.; ALBERT, C.A. - Ventilation with an oxygen injector for suspension laryngoscopy under general anesthesia. *Anesth. Analg.*, **51**: 866, 1972. [Letter]
- ALBERTI, P.W. - The complications of CO₂ laser surgery in otolaryngology. *Acta. Otolaryngol.*, **91**: 375-381, 1981.
- AIHADDAD, S.; BRENNER, J. - Helium and lower oxygen concentration do not prolong tracheal tube ignition time during potassium-titanyl-phosphate laser use. *Anesthesiology*, **80**: 936-938, 1994.
- ANDREWS Jr., A.H.; MOSS, H.W. - Experience with the carbon dioxide laser in the larynx. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.*, **83**: 462-470, 1974.
- AUN, C.S.T.; HOUGHTON, I.T.; SO, H.Y.; Van HASSELT, C.A.; OH, T.E. - Tubeless anaesthesia for microlaryngeal surgery. *Anaesth. Intensive Care*, **18**: 497-503, 1990.
- BAILEY, P.L.; STANGELY, T.H. - Narcotic intravenous anesthetics. In: MILLER, R.D. *Anesthesia*. 3.ed. New York, Churchill Livingstone, 1990. p.281-366, 1990.

- BARAKA, A.; MUALLEM, M. - Oxygen jet ventilation for microlaryngeal procedures. **Br. J. Anaesth.**, **49**:194, 1977.
- BARR, N. L.; ITSCOITZ, S.; CHAN, C. - Oxygen injection in suspension laryngoscopy. **Arch. Otolaryngol.**, **93**: 606-609, 1971.
- BEHNE, M.; KLEIN, G. - Gastric rupture following jet ventilation. **Anaesthesist**, **36**: 446-447, 1987.
- BENJAMIN, B.; GRONOW, D. - A new tube for microlaryngeal surgery. **Anaesth. Intensive Care**, **7**: 258-263, 1979.
- BENJAMIN, B. - Anesthesia for Laryngoscopy. **Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.**, **93**:338-342, 1984.
- BENUMOF, J.L. - Concerns regarding barotrauma during jet ventilation. **Anesthesiology**, **76**(6): 1072-1073, 1992. [Correspondence]
- BLOM, H.; RYTLANDER, M.; WISBORG, T. - Resistance of tracheal tubes 3.0 and 3.5 mm internal diameter. **Anaesthesia**, **40**: 885-888, 1985.
- BOMHOLT, A. - Juvenile laryngeal papillomatosis: an epidemiological study from the Copenhagen region. **Acta. Otolaryngol. (Stockh.)**, **105**: 367-371, 1988.
- BOYD, C.H. - A fire in the mouth. **Anaesthesia**, **24**: 441-446, 1969.
- BRAGA, F.S.S. - Intubação traqueal com propofol: uma técnica sem a utilização de bloqueadores neuromusculares. Campinas, 1995. (Tese - Doutorado - Faculdade de Ciências Médicas - UNICAMP)
- BROWN, T.C.K. - Laser and the "Benjet" tube. **Anaesth. Intensive Care**, **7**: 387, 1979. [Correspondence]
- BRUMMITT, W.M.; FEARON, B.; BRAMA, I. - Anesthesia for laryngeal laser surgery in the infant and child. **Ann. Otol.**, **90**: 475-477, 1981.

- BURGESS, G.E.; LeJEUNE, F.E. - Endotracheal tube ignition during laser surgery on the larynx. *Arch. Otolaryngol.*, **105** (9): 561-562, 1979.
- CAMU, F.; HEYKANTS, J.; GEPTS, E.; RUCQUOI, M. - Pharmacokinetics of alfentanil (R-39.209) in man. *Anesth Analg*, **61**: 657-661, 1982.
- CANTRELL, R.W. - Anesthesia and Otolaryngology - 1981. *Otolaryngol. Clin. North Am.*, **14**(3): 483-487, 1981.
- CARDEN, E. - Further advances in anesthetic technics for microlaryngeal surgery. *Anesth. Analg.*, **53**(4): 584-587, 1974.
- CARRUTH, J.A.S.; MCKENZIE, A.L.; WAINWRIGHT, A.C. - The carbon dioxide laser: safety aspects. *J. Laryngol. Otol.*, **94**: 411-417, 1980.
- CAVE, P.; FLETCHER, G. - Resistance of nasotraqueal tubes used in infants. *Anesthesiology*, **29**: 588-590, 1968.
- CHAPUT, M.; NINANE, J.; GOSSEYE, S.; MOULIN, D.; HAMOIR, M.; CLAUS, D.; FRANCIS, C.; RICHARD, F.; VERMIYLEN, C.; CORNU, G. - Juvenile laryngeal papillomatosis and epidermoid carcinoma. *J. Pediatr.*, **114**(2): 269-272, 1989.
- CHILCOAT, R.T.; BYLES, P.H.; KELLMAN, R.M. - The hazard of nitrous oxide during laser endoscopic surgery. *Anesthesiology*, **59**: 258, 1983. [Correspondence]
- CHINYANGA, H.M.; KENNEDY, M.G.; STEWARD, D.J. - Anaesthetic experience using a standard technique for laryngeal surgery in infants and children. *Can. Anaesth. Soc. J.*, **28**: 561-566, 1981.
- CLEMENTS, R.; GRAVELLE, I.H. - Laryngeal papillomatosis. *Clin. Radiol.*, **37**: 547-550, 1986.
- COGHLAN, S.F.E.; McDONALD, P.F.; CSEPREGI, G. - Use of alfentanil with propofol for nasotracheal intubation without neuromuscular block. *Br. J. Anaesth.*, **70**: 89-91, 1993.

- COCHRAN, J.P.S.; BEACON, J.P.; CREASLEY, G.H. ; RUSSELL, C.G. - Wound healing after laser surgery: an experimental study. **Br. J. Surg.**, **67**: 740-743, 1980.
- COHEN, S.R.; HERBERT, W.I.; THOMPSON, J.W. - How I do it - Head and neck surgery. A targeted problem and its solution. Anesthesia management of microlaryngeal laser surgery in children: Apneic technique anesthesia. **Laryngoscope**, **98**: 347- 348, 1988.
- COLQUHOUN-FLANNERY, W.; CARRUTH, J.A.S.; CHEESMAN, A.D. - Laryngeal papillomatosis with subsequent development of papillomata in the paranasal sinuses - is it seeding by intubation? **J. Laryngol. Otol.**, **109**: 238-239, 1995.
- COZINE, K.; ROSENBAUM, L.M.; ASKANAZI, J.; ROSENBAUM, S.H. - Laser-induced endotracheal tube fire. **Anesthesiology**, **55**: 583-585, 1981.
- CROCKETT, D.M.; McCABE, B.F.; SHIVE, C.J. - Complications of laser surgery for recurrent respiratory papillomatosis. **Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.**, **96**: 639-644, 1987.
- CROCKETT, D.M.; REYNOLDS, B.N. - Laryngeal laser surgery. **Otolaryngol. Clin. North Am.**, **23**(1): 49-66, 1990.
- DAVIDSON, J.A.H.; GILLESPIE, J.A. - Tracheal intubation after induction of anaesthesia with propofol, alfentanil and I.V. lignocaine. **Br. J. Anaesth.**, **70**: 163-166, 1993.
- DEDHIA, H.V.; LEROY, L.; JAIN, P.R. - Endoscopic laser therapy for respiratory distress due to obstructive airway tumors. **Crit. Care Med.** , **12**: 464-467, 1985.
- DEDO, H.H.; JACKLER, R.K. - Laryngeal papilloma: results of treatment with CO₂ laser and podophyllum. **Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.**, **91**: 425-430, 1982.
- De GROOD, P.M.R.M.; MITSUKURI, S.; Van EGMOND, J.M.; RUTTEN, J.M.J.; CRUL, J.F. - Comparison of etomidate and propofol for anaesthesia in microlaryngeal surgery. **Anaesthesia**, **42**: 366-372, 1987.
- De GROOD, P.M.R.M.; Van EGMOND, J.; Van Der WETERING, M.; Van BEEM, H.B.; BOOIJ, L.H.D.J.; CRUL, J.F. - Lack of effects of emulsified propofol ("Diprivan") on

- vecuronium pharmacodynamics - preliminary results in man. *Postgr. Med. J.*, **61** (Suppl. 3): 28-30, 1985.
- DEPIERRAZ, B; BROSSARD, E. - Percutaneous transtracheal jet ventilation for paediatric endoscopic laser treatment of laryngeal and subglottic lesions. *Can. J. Anaesth.*, **41**(12): 1200-1207, 1994.
- DEWACHTER, P.; BOILEAU, S.; LAXENAIRE, M.C. - Réduction du risque anesthésique par la jet ventilation à haute fréquence lors de la cryothérapie endobronchique. *Cahiers d'Anesthésiologie*, **39**(6): 387-392, 1991.
- DHARA, S.S.; BUTLER, P.J. - High-frequency-jet-ventilation for microlaryngeal laser surgery. *Anesthesia*, **47**: 421-424, 1992.
- DIBARTOLOMEO, J.R. - Lasers in modern otolaryngology. *Trans. Pacific Coast Otol. Opthal. Soc.*, **60**: 65-83, 1979.
- DIEPHUIS, J.C.; SPRINKHUIZEN, J.Q.M.; Van Der HAVEN, A.; NOORDUIN, H.; BOOIJ, L.H.D.J. - A comparison of alfentanil and fentanyl in short procedures with special reference to postoperative effects. *Pharm. Weekb. Scient. Ed.*, **10**: 117-121, 1988.
- DIFAZIO, C.A.; NIEDERLEHNER, J.R.; BURNEY, R.G. - The anesthetic potency of lidocaine in the rat. *Anesth. Analg.*, **55**(6): 818-821, 1976.
- DILKES, M.G.; HILL, A.C.; McKELVIE, P.; McNEILL, J.M.; MONKS, P.S.; HOLLAMBY, R.G. - The hayek oscillator: a new method of ventilation in microlaryngeal surgery. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.*, **102**:455-458, 1993.
- DONLON Jr., J.V. - Anesthesia and Eye, ear, nose, and throat Surgery. In: MILLER, R.D. *Anesthesia*. 3.ed. New York, Churchill Livingstone, 1990. p.2001-2023.
- DOZE, V.A.; WESTPHAL, L.M.; WHITE, P.F.- Comparison of propofol with methohexital for outpatient anesthesia. *Anesth. Analg.*, **65**: 1189-1195, 1986.

- DUNCAVAGE, J.A.; OSSOFF, R.H. - Laser application in the tracheobronchial tree. **Otolaryngol. Clin. North Am.**, **23**(1): 67-75, 1990.
- DUVALL III, A.J.; JOHNSEN, A.F.; BUCKLEY, J. - Bronchoscopy under general anesthesia using the Sanders ventilating attachment. **Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.**, **78**: 490-498, 1969.
- EISENKRAFT, J.B.; NEUSTEIN, S.M. - Anesthetic management of therapeutic procedures of lungs and airway. In Kaplan, J. A., **Thoracic Anesthesia**, 2.ed.. New York, Churchill Livingstone, 1991. p.429-437.
- ESCH, V.H.; DYER, R.F. - Polyvinylchloride toxicity in the fire fighters. **JAMA**, **235**: 393-397, 1976.
- EVANS, P.H.R.; FRAME, J.W.; BRANDRICK, J. - A review of carbon dioxide laser surgery in the oral cavity and pharynx. **J. Laryngol. Otol.**, **100**: 69-77, 1986.
- FILIER, P.R.; POTÉRIO, G.M.B.; NICOLA, E.M.D.; BRAGA, A.F.A. - Uso da técnica de ventilação a jatos em crianças submetidas à microcirurgia de laringe com laser de CO₂. **Rev. Bras. Otorinol.**, **61**(1): 58-62, 1995.
- FOLDES, F.F.; MAISEL, W. - Neuroleptoanalgesia for peroral endoscopy. **Arch. Otolaryngol.**, **91**: 280-283, 1970.
- FONTENOT Jr., R.; BAILEY, B.J.; STIERNBERG, C.M.; JENICEK, J.A. - Endotracheal tube safety during laser surgery. **Laryngoscope**, **97**: 919-921, 1987.
- FRIED, M.P. - Complications of CO₂ laser surgery of the larynx. **Laryngoscope**, **93**: 275-278, 1983.
- FRIED, M.P. - A survey of the complications of laser laryngoscopy. **Arch. Otolaryngol.**, **110**: 31-34, 1984.
- FULLER, T.A. - Physical considerations of surgical lasers. **Obst. Gynecol. Clin. North Am.**, **18** (3):391-405, 1991.

- GABA, D.M.; HAYES, M.D.; GOODE, M.D. - Incendiary characteristics of a new laser-resistant endotracheal tube. *Anesthesiology*, **61** (3A): A 147, 1984.
- GAJRAJ, N.M.; PENNANT, J.H.; WATCHA, M.F. - Eutectic mixture of local anesthetics (EMLA[®]) cream. *Anesth. Analg.*, **78**: 574-583, 1994.
- GANFIELD, R.A.; CHAPIN, J.W. - Pneumothorax with upper airway laser surgery. *Anesthesiology*, **56**: 398-399, 1982.
- GASKILL, J.R.; GILLIES, D.R. - Local anesthesia for peroral endoscopy. *Arch. Otolaryngol.*, **84**: 654, 1966.
- GEORGE, P.J.M.; GARRETT, C.P.O.; NIXON, C.; HETZEL, M.R.; NANSON, E. M.; MILLARD, F.J.C. - Treatment for tracheobronchial tumors: local or general anesthesia? *Thorax*, **42**: 656-660, 1987.
- GILLIS, T. M.; STRONG, M. S. - Surgical lasers and soft tissue interactions. *Otolaryngol. Clin. North Am.*, **16**(4): 775-784, 1983.
- GLEN, J.B.; HUNTER, S.C.; BLACKBURN, T.P.; WOOD, P. - Interactions studies and other investigations of the pharmacology of propofol ("Diprivan"). *Postgr. Med. J.*, **61** (Suppl.3): 7-14, 1985.
- GOFORTH, A.J.; COOKE, J.E.; PUTNEY, F.J. - An anesthesia technique for laser surgery of the larynx. *Laryngoscope*, **93**(6): 822-823, 1983.
- GOLDMAN, J.L.; TALBOT, H. - Laryngoscopy. *Surg. Clin. North Am.*, **37**: 1301-1309, 1957.
- GOLDMAN, J.L.; ROCKWELL, R.J., JR. - The history and physics of laser emission. In: Gordon and Breach. - *Lasers in Medicine*. 1.ed., USA, Science Publishers, 1971. p. 6-10.
- GOOD, J.G.; WETMORE, R.F.; KEON T.P. - Anesthetic management of a child with an intratracheal tumor. *Anesth. Analg.*, **65**: 1227-1230, 1986.

- GOTTA, A.W.; SULLIVAN, C.A. - Anaesthesia of the upper airway using topical anaesthetic and superior laryngeal nerve block. **Br. J. Anaesth.**, **53**: 1055-1058, 1981.
- GUIDON-ATTALI, C.; MOUILLAC, D.; QUILICHINI, D.; PAUT, O.; FRANÇOIS, G. - Propofol as the main anaesthetic agent in dental surgery. **Acta. Anaesthesiol. Scand.**, **34**: 397-399, 1990.
- GUSSACK, G.S.; EVANS, R.F.; TACCHI, E.J. - Intravenous anesthesia and jet ventilation for laser microlaryngeal surgery. **Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.**, **96**: 29-33, 1987.
- HARTLEY, C.; HAMILTON, J.; BIRZGALIS, A.R.; FARRINGTON, W.T. - Recurrent respiratory papillomatosis - the Manchester experience, 1974 - 1992. **J. Laryngol. Otol.**, **108**: 226-229, 1994.
- HATCH, D.J. - Tracheal tubes and connectors used in neonates - dimensions and resistance to breathing. **Br. J. Anaesth.**, **50**: 959-964, 1978.
- HAUSER, I.J.; BROWN, E.M. - Anesthesia for endoscopic laryngeal surgery. **Laryngoscope**, **77**: 744-751, 1967.
- HAWKINS, D.B.; JOSEPH, M.M. - Avoiding a wrapped endotracheal tube in laser laryngeal surgery: experiences with apneic anesthesia and metal laser-flex endotracheal tubes. **Laryngoscope**, **100**: 1283-1287, 1990.
- HAYES, D.M.; GABA, D.M.; GOODE, R.L. - Incendiary characteristics of a new laser-resistant endotracheal tube. **Otolaryngol. Head Neck Surg.**, **95**: 37-40, 1986.
- HEALY, G.B.; MCGILL, T.; STRONG, M.S. - Surgical advances in the treatment of lesions of the pediatric airway. The role of the CO₂ laser. **Pediatrics**, **61**: 380-383, 1978.
- HEALY, G.B., MCGILL, T.; SIMPSON, G.T.; STRONG, M.S. - The use of the carbon dioxide laser in the pediatric airway. **J. Pediatr. Surg.**, **14**(6):735-739, 1979.
- HERBERT, J.T.; BERLIN, I.; EBERLE, R. - How I do it - head and neck and plastic surgery. Jet ventilation via a cooper endotracheal tube for CO₂ laser surgery of the orofarynx. **Laryngoscope**, **95**(10): 1276-1277, 1985.

- HERMENS, J.M.; BENNETT, M.J.;HIRSHMAN, C.A. - Anesthesia for laser surgery. **Anesth. Analg.**, **62**: 218-229, 1983.
- HILLER, A.; SAARNIVAARA, L. - Injection pain, cardiovascular changes and recovery following induction of anaesthesia with propofol in combination with alfentanil or lignocaine in children. **Acta. Anaesthesiol. Scand.**, **36**: 564-548, 1992.
- HINES, R.S.; DIFAZIO, C.A.; BURNEY, R.G. - Effects of lidocaine on the anesthetic requirements for nitrous oxide and halothane. **Anesthesiology**, **47**:437, 1977. [Correspondence]
- HIRSHMAN, C.A.; LEON, D. - Ignition of an endotraqueal tube during laser microsurgery. **Anesthesiology**, **53**: 177, 1980. [Correspondence]
- HIRSHMAN, C.A.; LEON D.; PORCH, D.; EVERTS, E.; SMITH, J.D. - Improved metal endotracheal tube for laser surgery of the airway. **Anesth. Analg.**, **59**: 789-791, 1980.
- HIRSHMAN, C.A.; SMITH, J. - Indirect ignition of the endotracheal tube during carbon dioxide laser surgery. **Arch. Otolaryngol.**, **106**: 639-641, 1980.
- HUNSAKER, D.H. - Anesthesia for microlaryngeal surgery: The case for subglottic jet ventilation. **Laryngoscope**, **104**: 1-30, 1994.
- HUNTON, J.; OSWAL, V.H. - Anaesthesia for carbon dioxide laryngeal surgery in infants. **Anaesthesia**, **43**: 394-396, 1988.
- IRWIN, B.C.; HENDRICKSE, W.A.; PINCOTT, J.R.;BAILEY, C.M.; EVANS, J.N.G. - Juvenile laryngeal papillomatosis. **J. Laryngol. Otol.**, **100**: 435-445, 1986.
- JAKO, G.J. - Laryngoscope for microscopic observation, surgery and pathology. **Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.**, **91**: 169-199, 1970.
- JAKO, G.J. - Laser surgery of the vocal cords. An experimental study with carbon dioxide lasers on dogs. **Laryngoscope**, **82**: 2204-2216, 1972.
- JOFFE, S.N.; SCHRÖDER, T. - Lasers in general surgery. **Adv. Surg.**, **20**: 125-154, 1987.

- JOHANS, T.G.; REICHERT, T.J. - An insufflation device for anesthesia during subglottic carbon dioxide laser microsurgery in children. **Anesth. Analg.**, **63**: 368-370, 1984.
- JOHNSON, J.T.; MYERS, E.N. - Recent advances in operative laryngoscopy. **Otolaryngol. Clin. North Am.**, **17**(1): 35-40, 1984.
- KAEDER, C.S.; HIRSHMAN, C.A. - Acute airway obstruction: a complication of aluminium tape wrapping of tracheal tubes in laser surgery. **Can. Anaesth. Soc. J.**, **26**: 138-139, 1979.
- KALHAN, S.B.; REAGAN, A.G. - A further modification of endotracheal tubes for laser microsurgery. **Anesthesiology**, **53**: 81, 1980. [Letter]
- KALHAN, S.B.; CASCORBI, H.F. - Anesthetic management of laser microsurgery. **Anesth. Rev.**, **8**: 23-27, 1981.
- KAY, B.; HEALY, T.E.J. - Propofol ("Diprivan") for outpatient cystoscopy. Efficacy and recovery compared with althensin and methohexitone. **Postgr. Med. J.**, **61**(Suppl.3): 108-114, 1985.
- KALLAR, S.K.; KEENAN, R.L. - Evaluation and comparison of recovery time from alfentanil and fentanil for short surgical procedures. **Anesthesiology**, **61**: A379, 1984.
- KEAVENY, J.P.; KNELL, P.J. - Intubation under induction doses of propofol. **Anaesthesia**, **43**: 80-81, 1988. [Supplement]
- KEENAN, R.L.; SHAPIRO, J.H.; KANE, F.R.; SIMPSON, P.M. - Bradycardia during anesthesia in infants. **Anesthesiology**, **80**: 976-982, 1994.
- KETCHAN, A.S.; HOYE, R.C.; RIGGLE, G.C. - A surgeon's appraisal of the laser. **Surg. Clin. North Am.**, **47**: 1249-1263, 1967.
- KOLTAL, P.J.; NIXON, R.E. - The story of the laryngoscope. **Ear Nose Throat J.**, **68**(7): 494-502, 1989.
- KONCHIGERI, H.N.; SHAKER, M.H. - Anesthesia for intralaryngeal laser surgery. **Can. Anaesth. Soc. J.**, **21**: 343-349, 1974.

- KOO, M.J.T. - Anaesthesia for laryngeal microsurgery using small-bore endotracheal tubes. **Anaesth. Intensive Care**, **8**: 469-473, 1980.
- KUMAR, A.; FROST, E. - Prevention of fire hazard during laser microsurgery. **Anesthesiology**, **54**: 350, 1981. [Correspondence]
- LAWLER, R.A.; CHANG, J.L.; DUDMAN, A.; RUBIANO, R. - Non-flammable endotracheal device for CO₂ laser ablation of benign laryngeal and proximal tracheal tumors. **Laryngoscope**, **96**(12): 1378-1380, 1986.
- LEIBOWITZ, H.M.; PEACOCK, G.R. - Corneal Injury produced by carbon dioxide laser radiation. **Arch. Ophthalmol.**, **81**: 713-721, 1969.
- LEE, S.T. - A ventilating laryngoscope for inhalation anesthesia and augmented ventilation during laryngoscope procedures. **Br. J. Anaesth.**, **44**: 874-878, 1972.
- LeJEUNE Jr., F.E.; LETARD, F.; GUICE, C.; MARICE, H. - Heat sink protection against lasering endotracheal cuffs. **Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.**, **91**: 606-607, 1982.
- LEONARD, P.F. - The lower limits of flammability of halothane, enflurane and isoflurane. **Anesth. Analg.**, **54**: 238-239, 1975.
- LEV, R.; ROSEN, P. - Prophylactic lidocaine use preintubation: a review. **J. Emerg. Med.**, **12**(4): 499-506, 1994.
- LICHTOR, J.C. - Psychological preparation and preoperative medication. In: MILLER, R.D. **Anesthesia**. 3.ed. New York, Churchill Livingstone, 1990. p.895-928.
- LINES, V. - Anaesthesia for laryngoscopy and microlaryngeal surgery in children. **Anesth. Intensive Care**, **1**: 507-511, 1973.
- LIPPMANN, M.; MOK, M. - Tracheal cylindroma: anesthetic management. **Br. J. Anaesth.**, **49**: 383-386, 1977.
- LUCENA, J.L. - Ventilação de alta frequência. In: _____ . **Ventilação Artificial**. 1.ed. Curitiba, Lovise, 1991. p.173-190.

- MacINTOSH, R.; MUSHIN, W.W.; EPSTEIN, H.G. - Physics for the anaesthetist. Oxford, England, Blackwell:353-357, 1963.
- MacKENZIE, N.; GRANT, I.S. - Comparison of a new emulsion formulation of propofol with methohexitone and tiopentone for induction of anaesthesia day cases. **Br. J. Anaesth.**, **57**: 725-731, 1985.
- McCONAGHY, P.; BUNTING, H.E. - Assessment of intubating conditions in children after induction with propofol and varying doses of alfentanil. **Br. J. Anaesth.**, **73**: 596-599, 1994.
- MALLIOS, C.; SCHECK, P.A.E.; MEDICI, G.; ROBERS, C.; KNEGT, P. - Laser surgery of the larynx using a metal insufflation catheter for ventilation of the lungs. **Anesthesia**, **48**(4):359-360, 1993.
- MAYNÉ, A.; JOUKEN, K.; COLLARD, E.; RANDOUR, P. - Intravenous infusion of propofol for induction and maintenance of anaesthesia during endoscopic carbon dioxide lasers ENT procedures with high frequencies jet ventilation. **Anaesthesia**, **43**: 97-100,1988. [Supplement]
- MERIDY, H.W. - Criteria for selection of ambulatory surgical patients and guidelines for anesthetic management. A retrospective study of 1,553 cases. **Anesth. Analg.**, **61**: 921, 1982. [Correspondence]
- MERIN, R.G. - Why is the Laser-Guard protective coating better than the foil tapes? **Anesth. Analg.**, **78**:1030, 1994. [Letter]
- MEYERS, A. - Complications of CO₂ laser surgery of the larynx. **Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.**, **90**:132-134, 1981.
- MILLIGAN, K.R.; O'TOOLE, D.P.; HOWE, J.P.; COOPER, J.C.; DUNDEE, J.W. - Recovery from outpatient anaesthesia: a comparison of incremental propofol and propofol-isoflurane. **Br. J. Anaesth.**, **59**: 1111-1114, 1987.
- MITCHELL, M.M. - Anesthesia for laser surgery: general considerations. In: BARASH, P.G., **The American Society of Anesthesiologists, INC.** Philadelphia, Lippincott Company, 1986. p.159-169.

- MOYERS, J.R. - Preoperative medication. In: BARASH, R., *Anesthesia*, 1.ed. Philadelphia, Churchill Livingstone, 1990. p.485-499
- NELSON, R.A.; MILLER, T. - Apneic anesthesia for microlaryngeal surgery. *Laryngoscope*, **83**: 1228-1233, 1973.
- NICOLA, E.M.D. - Caracterização de micro-lesões produzidas por laser de CO₂, na mucosa oral de cães, em função da variação de parâmetros intrínsecos do equipamento. Campinas, 1984. (Tese-Doutorado - Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP).**
- NIGHTINGALE, P.; PETTS, N.V.; HEALY, T.E.J.; KAY, B.; McGUINNESS, K. - Induction of anaesthesia with propofol ("Diprivan") or thiopentone and interactions with suxamethonium, atracurium and vecuronium. *Postgr. Med. J.*, **61** (Suppl.3):31-34, 1985.
- NORTON, M.L.; STRONG, J.C.; VAUGHAN, C.W.; SNOW, J.C.; KRIPKE, B.J. - Endotracheal intubation and (Jet) ventilation for laser microsurgery of the larynx. *Ann. Otol.*, **85**: 656-663, 1976.
- NORTON, M.L.; De VOS, P. - New endotracheal tube for laser surgery of the larynx. *Ann. Otol.*, **87**: 554-557, 1978.
- OSSOFF, R.H.; HOTALING, A.J.; KARLAN, M.S.; SISSON, G.A. - CO₂ laser in otolaryngology-Head and neck surgery: a retrospective analysis of complications. *Laryngoscope*, **93**: 1287-1289, 1983a.
- OSSOFF, R.H.; DUNCAVAGE, J.A.; KARLAN, M.S.; EISENMAN, T.S. - Comparison of tracheal damage from laser-ignited endotracheal tube fires. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.*, **92** (4 Pt1):333-336, 1983b.
- OSSOFF, R.H. - Laser safety in otolaryngology - head and neck surgery: Anesthetic and educational considerations for laryngeal surgery. *Laryngoscope*, **99**: 1-26, 1989.
- OSSOFF, R.H.; TUCKER, J.A.; WERKHAVEN, J.A. - Neonatal and pediatric microsubglottiscope set. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.*, **100**: 325-326, 1991.

- OSSOFF, R.H.; KARLAN, M.S. - Safe instrumentation in laser surgery. **Otolaryngol. Head Neck Surg.**, **92**: 644-648, 1983.
- PARKIN, J.L.; DIXON, J.A. - Argon laser treatment of head and neck vascular lesions. **Otolaryngol. Head Neck Surg.**, **93**: 211-216, 1985.
- PARR, G.V.S.; UNDER, N.; TROUT, R.G. - One hundred Nd:YAG laser resections of major airway obstructing tumors. **Anesthesiology**, **60**: 230, 1984. [Letter]
- PASHAYAN, A.G.; GRAVENSTEIN, J.S. - Helium retards endotracheal tube fires from carbon dioxide lasers. **Anesthesiology**, **62**: 274-277, 1985.
- PATEL, K.F.; HICKS, J.N. - Prevention of fire hazards associated with use of carbon dioxide lasers. **Anesth. Analg.**, **60**: 885-888, 1981
- PATIL, V.; STEHLING, L.C.; ZAUDER, H.L. - A modified endotracheal tube for laser microsurgery. **Anesthesiology**, **51**: 571, 1979. [Correspondence]
- QUERUEL, P.; FRANCON, D.; LACARELLE, B.; FRANÇOIS, G. - Le réveil après anesthésie au propofol pour chirurgie ORL de courte durée. **Ann. Fr. Anesth. Réanim.**, **6**: 273-276, 1987.
- RAJAGOPALAN, R.; SMITH, F.; RAMACHANDRAN, P.R. - Anaesthesia for microlaryngoscopy and definitive surgery. **Can. Anaesth. Soc. J.**, **19**: 83-86, 1972.
- RAMPIL, I.J. - Anesthetic considerations for laser surgery. **Anesth. Analg.**, **74**: 424-435, 1992.
- RITA, L.; SELENY, F.; HOLINGER, L.D. - Anesthetic management and gas scavenging for laser surgery of infant subglottic stenosis. **Anesthesiology**, **58**:191-193, 1983.
- ROBERTSON, E.N.; FRAGEN, R.J.; BOOIJ, L.H.D.J.; Van EDMUND, J.; CRUL, J.F. - Some effects of diisopropyl phenol (ICI35868) on the pharmacodynamics of atracurium and vecuronium in anaesthetised man. **Br. J. Anaesth.**, **55**: 723, 1983.
- RONTAL, M.; RONTAL, E.; WENOKUR, M. - Jet insufflation anesthesia for endolaryngeal surgery. **Laryngoscope**, **90**:1162-1168, 1980.

- RON TAL, M.; RON TAL, E.; WENOKUR, M. - Jet insufflation anesthesia for endolaryngeal laser surgery: a review of 318 consecutive cases. *Laryngoscope*, **95**:990-992, 1985.
- ROSOW, C.E.; LATTA, W.B.; KEEGAN, C.R. - Alfentanil and fentanil in short surgical procedures. *Anesthesiology*, **59**: A345, 1983.
- ROSSI, D.; TAMBARA, E.M.; MELO, M.C.B.F.; PADILHA, C.C.O.; OLIVEIRA, G. Comparação entre midazolam e pentobarbital sódico via oral na medicação pré-anestésica em cirurgia pediátrica. In: 40 ° CONGRESSO BRASILEIRO DE ANESTESIOLOGIA, Recife, 1993. *Anais*. Recife, 1993. v. 43, p. CBA-39.
- RUDER, C.D.; RAPHEAL, N.L.; ABRAMSON, A.L. - Anesthesia for carbon dioxide laser microsurgery of the larynx. *Otolaryngol. Head Neck Surg.*, **89**: 732-737, 1981.
- SALEH, E.M. - Complications of treatment of recurrent laryngeal papillomatosis with the CO₂ laser in children. *J. Laryngol. Otol.*, **106**: 715-718, 1992.
- SANDERS, R.D. - Two ventilating attachments for bronoscopes. *Del. Med. J.*, **39**: 170-192, 1967.
- SCALCO, A. N.; SHIPMAN, W.F.; TABB, H. G. - Microscopic suspension laryngoscopy. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.*, **69**: 1134-1138, 1960.
- SCAMMAN, F.L.; McCABE, B.F. - Supra-glottic jet ventilation for laser surgery of the larynx in children. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.*, **95**:142-145, 1986.
- SCHAWLOW, A.L.; TOWNES, C.H. - Infrared and optical masers. *Physiol. Rev.*, **112**: 1940, 1958.
- SCHNADIG, V.J.; CLARK, W.D.; CLEGG, T.J. - Invasive papillomatosis and squamous carcinoma complicating juvenile laryngeal papillomatosis. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.*, **112**: 966-971, 1986.
- SCHNEIDER, M. - High frequency jet ventilation via a tracheoscope for endobronchial laser surgery. *Can. J. Anaesth.*, **37** (3):372-376, 1990.

- SCHRAMM Jr., V.L.; MATTOX, D.W.; STOOL, S.E. - Acute management of laser-ignited intratracheal explosion. *Laryngoscope*, **91**:1417-1426, 1981.
- SHAPSHEY, S.M.; BOHIGIAN, R.K.; RUAH, C.; BEAMIS, J.F. - Obstructing tumors of the subglottic larynx and cervical trachea: airway management and treatment. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.*, **97**: 487-492, 1988.
- SHIKOWITZ, M.J.; ABRAMSON, A.L.; LIBERATORE, L. - Endolaryngeal jet ventilation: a 10 - year review. *Laryngoscope*, **101**(5): 455-461, 1991.
- SHORT, T.G.; CHUI, P.T. - Propofol and midazolam act synergistically in combination. *Br. J. Anaesth.*, **67**: 539-545, 1991.
- SHORT, T.G.; PLUMMER, J.L.; CHUI, P.T. - Hypnotic and anaesthetic interactions between midazolam, propofol and alfentanil. *Br. J. Anaesth.*, **69**:162-167, 1992.
- SHULTZ, E.H.; CHIN, F.K., WILLIAMS, J.D. - Superior laryngeal nerve block. *Radiology*, **97**: 94, 1970. [Correspondence]
- SHÜTTLER, J.; STOEKEL, H.; SCHWILDEN, H. - Pharmacokinetic and pharmacodynamic modelling of propofol ("Diprivan") in volunteers and surgical patients. *Postgrad. Med. J.*, **61** (Suppl 3): 53-55, 1985.
- SIA, R.L.; ZANDSTRA, D.F.; Van OVERBEEK, J.J.M. - Continuous intravenous anesthesia with etomidate for carbon dioxide laser surgery of the larynx. *Anesth. Analg.*, **61**(12): 993-996, 1982.
- SIMPSON, G.T.; STRONG, M.S.; HEALY, G.B.; SHAPSHAY, S.M.; VAUGHAN, C.W. - Predictive factors of success or failure in the endoscopic management of laryngeal and tracheal stenosis. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* , **91**: 384-388, 1982.
- SIMPSON, G.T.; POLANYI, T.G. - History of the carbon dioxide laser in otolaryngologic surgery. *Otolaryngol. Clin. North Am.*, **16**(4): 739-752, 1983.
- SMERLING, A.L.; LIEBERMAN, I.; ROTHSTEIN P. - Parent's presence during induction of anesthesia in children: parent's view-point. *Anesthesiology*, **69**: A743, 1988.

- SMITH, E.M.; PIGNATARI, S.S.; GRAY, S.D.; HAUGEN, T.H.; TUREK, L.P. - Human papillomavirus infection in papillomas and non-diseased respiratory sites of patients with recurrent papillomatosis using polymerase chain reaction. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.*, **119** (5):554-557, 1993.
- SNOW, J.C.; NORTON, M.L.; SALUJA, T.S.; STANISLAO, A.F. - Fire hazards during CO₂ laser microsurgery on the larynx and trachea. *Anesth. Analg.*, **55**: 146-147, 1976.
- SOSIS, M.B. - A comparison of CO₂ laser ignition of the Xomed, PVC and rubber endotracheal tubes. *Anesth. Analg.*, **76**: 391-393, 1993.
- SOSIS, M.B. - Anesthesia for laser surgery. *Adv. Anesth.*, **6**: 175-194, 1989a.
- SOSIS, M.B. - Evaluation of five metallic tapes for protection of endotracheal tubes during CO₂ laser surgery. *Anesth. Analg.*, **68**: 392-393, 1989b.
- SOSIS, M.B. - Nitrous oxide should not be used during laser endoscopic surgery. *Anesth. Analg.*, **66**:1054, 1987. [Letter]
- SOSIS, M.B.; DILLON, F. - Reflection of CO₂ laser radiation from laser-resistant endotracheal tubes. *Anesth. Analg.*, **73**: 338-340, 1991.
- STANDIFORD, T.J.; MORGANROTH, M.L. - High-frequency ventilation. *Chest*, **96**(6): 1380-1389, 1989. [Reviews]
- STEWART, D.J.; FEARON, B. - Anaesthesia for laryngoscopy. *Br. J. Anaesth.*, **53**: 320, 1981.
- STRONG, M.S.; VAUGHAN, C.W.; POLANYI, T. - Bronchoscopic carbon dioxide laser surgery. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.*, **83**: 769-776, 1974.
- STRONG, M.S.; JAKO, G.J. - Laser surgery in the larynx: early clinical experience with continuous CO₂ laser. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.*, **81**: 791-798, 1972.
- STRONG, M.S. - Microscopic laryngoscopy. A review and appraisal. *Laryngoscope*, **80**:1540-1552, 1970.

- STRONG, M.S.; VOUGHAN, C.W.; HEALY, G.B. - Recurrent respiratory papillomatosis: Management with the CO₂ laser. *Ann. Otol. Rhinol. Laringol.*, **85**: 508-516, 1976.
- STRONG, M.S.; JAKO, G.J.; POLANYI, T. - Surgery in the aerodigestive tract. *Am. J. Surg.*, **126**: 533, 1973. [Letter]
- SUN, K.O. - Doxapram in tubeless anaesthesia for microlaryngeal surgery. *Anaesth. Intensive Care*, **21**(2): 250-251, 1993.
- TALMAGE, E.A. - Endotracheal tube is not necessary for laryngeal microsurgery. *Anesthesiology*, **55**: 382, 1981. [Letter]
- TALMAGE, E.A. - Safe combined general and topical anesthesia for laryngoscopy and bronchoscopy. *South. Med. J.*, **66**: 455-459, 1973.
- TODRES, I.D.; DeBROS, F.; KRAMER, S.S.; MOYLAN, F.M.B.; SHANNON, D.C. - Endotracheal tube displacement in the newborn infant. *J. Pediatr.*, **89**(1):126-127, 1976.
- TOUNG, T.J.K. - Movement of the distal end of the endotracheal tube during flexion and extension of the neck. *Anesth. Analg.*, **64**:1030-1032, 1985.
- TREYVE, E.; YARINGTON Jr., C.T.; THOMPSON, G.E. - Incendiary characteristics of endotracheal tubes with the carbon dioxide laser. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.*, **90**: 328-330, 1981.
- Van Der SPEK, A.F.L.; SPARGO, P.M.; NORTON, M.L. - The physics of lasers and implications for their use during airway surgery. *Br. J. Anaesth.*, **60**: 709-729, 1988.
- VERSICHELEN, L.; MORTIER, E.; ROLLY, G.; HERREGODS, L. - Total intravenous anaesthesia with propofol for laryngo-tracheo-broncoscopic procedures. *Anaesthesia*, **43** (Suppl): 117, 1988. [Correspondence]
- VOURCH, G.; TANNIERES, M.L.; FRECHE, G. - Anaesthesia for microsurgery of the larynx using a carbon dioxide laser. *Anaesthesia*, **34**: 53-57, 1979a.

- VOURC'H, G.; TANNIERES, M.; FRECHE, G. - Ignition of a tracheal tube during laryngeal laser surgery. *Anaesthesia*, **34**: 685, 1979b. [Correspondence]
- VOURC'H, G.; FISHLER, M.; MICHON, J.C.; SEIGNEUR, F. - Manual jet ventilation vs high-frequency jet ventilation during laser resection of tracheobronchial stenosis. *Br. J. Anaesth.*, **55**: 973-975, 1983.
- WAINWRIGHT, A.C.; MOODY, R.A.; CARRUTH, J.A.C. - Anesthetic safety with carbon dioxide laser. *Anaesthesia*, **36**: 411-415, 1981.
- WEGRZYNOWICZ, E.S.; JENSEN, N.F.; KENT, S.P. - Airway fire during jet ventilation for laser excision of vocal cord papillomata. *Anesthesiology*, **76**: 468-469, 1992.
- WEISBERGER, E.C.; MINER, J.D. - Apneic anesthesia for improved endoscopic removal of laryngeal papillomata. *Laryngoscope*, **98**: 693-697, 1988.
- WHITE, P.F.; COE, V.; SHAFER, A. - Comparison of alfentanil with fentanyl for outpatient anesthesia. *Anesthesiology*, **64**: 99-106, 1986.
- WINERMAN, I; EZRA, S.; MAN, A.; SEGAL, S. - Limitations of jet ventilation through the laryngoscope. *Can. Anaesth. Soc. J.*, **29**(2):117-122, 1982.
- WOLF, G.L.; SIMPSON, J.I. - Flammability of endotracheal tubes in oxygen and nitrous oxide enriched atmosphere. *Anesthesiology*, **67**: 236-239, 1987.
- WOLF, G.L.; SIDEBOTHAM, G.W. - Blowtorch endotracheal tube flame. *Can. J. Anaesth.*: S68, 1990.
- WOO, P.; EURENIUS, S. - Dynamics of Venturi jet ventilation through the operating laryngoscope. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.*, **91**: 615-621, 1982.
- YARINGTON Jr., C.T.; THOMPSON, G.E. - Incendiary characteristics of endotracheal tubes with carbon dioxide laser. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.*, **91**: 605, 1982. [Supplemental Report]