
GILSON CASSEM RAMOS

**INFLUÊNCIA DA DOSE ÚNICA DE MORFINA PERIDURAL
NA NORMALIZAÇÃO DAS ESPIROMETRIAS E
PRESSÕES ARTERIAIS DE OXIGÊNIO DE PACIENTES
SUBMETIDOS À COLECISTECTOMIA ABERTA**

**BRASÍLIA-DF
BRASIL
2006**

GILSON CASSEM RAMOS

**INFLUÊNCIA DA DOSE ÚNICA DE MORFINA PERIDURAL
NA NORMALIZAÇÃO DAS ESPIROMETRIAS E
PRESSÕES ARTERIAIS DE OXIGÊNIO DE PACIENTES
SUBMETIDOS À COLECISTECTOMIA ABERTA**

**Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Ciências da Saúde da Faculdade de Ciências da
Saúde da Universidade de Brasília (UnB), como requisito
parcial à obtenção do título de Doutor.**

**Orientador: Prof. Dr. Edísio Pereira
Universidade de Brasília**

**BRASÍLIA-DF
BRASIL
2006**

COMISSÃO EXAMINADORA

Professor Doutor Edísio Pereira. Orientador do Programa de Pós-graduação da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Professor Doutor Ênio Chaves de Oliveira. Professor Adjunto do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás.

Professor Doutor Paulo Gonçalves de Oliveira. Orientador do Programa de Pós-graduação da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Professor Doutor Paulo Tavares. Orientador do Programa de Pós-graduação da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Professor Doutor Renato Ângelo Saraiva. Coordenador do Departamento de Anestesiologia da Rede Sarah Kubitschek de Hospitais.

Suplente:

Professor Doutor Orlando Ayrton de Toledo. Orientador do Programa de Pós-graduação da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

DEDICATÓRIA

À minha família:
meus pais José Ramos e Maria Lourdes, que abriram mão de sonhos pessoais e apostaram na formação universitária de cada um de seus filhos e, em especial, àqueles que de perto compreenderam e se sacrificaram para a realização desta pesquisa: minha esposa Flávia e aos presentes que Deus me concedeu por meio dela, meus filhos Matheus e Manuela.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Edísio Pereira, do corpo docente do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília (UnB), por quem tive a honra de ser orientado na minha dissertação de mestrado e, agora, nesta tese de doutorado. Mais uma vez, muito obrigado por ter acreditado neste projeto e por sua demonstração de confiança, amizade e dedicação em todos os momentos no decurso desta pesquisa científica;

Ao Doutor Salustiano Gabriel Neto, meu amigo, professor da disciplina de Técnica Operatória da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás, que selecionou, fez o pré-operatório e operou as 45 pacientes desta pesquisa. A ele, meus sinceros agradecimentos e reconhecimento. Se não fosse por seu empenho pessoal, as dificuldades encontradas na execução desta pesquisa teriam sido bem maiores;

Ao Doutor Roberto Helou Rassi, meu amigo, Pneumologista especialista em Provas de Função Pulmonar, que orientou a execução e forneceu os laudos de todas as espirometrias;

À Senhora Elânia David de Souza Rodrigues, Técnica em Função Pulmonar, que realizou as espirometrias;

Ao Professor Gercino Monteiro Filho, da disciplina de Estatística do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás, pela orientação nos testes estatísticos utilizados;

Ao Doutor Anis Rassi Júnior, Cardiologista, meu amigo, Doutor em Medicina pela Universidade de São Paulo, pelas importantes sugestões relacionadas aos testes estatísticos;

Ao Doutor Sílvio Pinheiro de Lemos Neto, Farmacêutico-bioquímico e Diretor Clínico do Laboratório Pinheiro-Oliveira em Goiânia, que realizou as gasometrias de sangue arterial;

Aos meus amigos Anestesiologistas Doutores Carlos Henrique Carvalho Assis, Benigno de Oliveira Torres Júnior e Eules Pereira de Oliveira, que me auxiliaram nas anestésias realizadas;

Ao meu amigo Doutor Ênio Chaves de Oliveira, Cirurgião, Doutor em Medicina pela Universidade de São Paulo, pelas referências bibliográficas e sugestões apresentadas;

À Senhora Renata Gonçalves Barros, pelas importantes sugestões na revisão do texto;

Aos meus amigos, Doutor Adelino Araújo dos Santos, professor da disciplina de Técnica Operatória da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás, e Doutora Andressa Guterres Gabriel, que auxiliaram nos procedimentos cirúrgicos.

ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA: Análise da variância

apud: Citado por

cm: centímetro

CO₂: Gás carbônico

CRF: Capacidade Residual Funcional

Curva de V/T: Curva de volume-tempo

Curva de F/V: Curva de fluxo-volume

CVF: Capacidade Vital Forçada

ECG: Eletrocardiograma

et al.: e outros

F: Estatística F da ANOVA

g: Medida de peso em grama

Grupo GL: Grupo controle de pacientes operados por via laparoscópica

Grupo GA: Grupo de pacientes operados por via aberta subcostal

Grupo GAM: Grupo de pacientes operados por via aberta subcostal, com morfina peridural

IMC: Índice de Massa Corpórea

IOT: Intubação oro-traqueal

kg: quilograma

l: litro

m: metro

mmHg: milímetro de mercúrio

mg: miligrama

ml: mililitro

n: número de pacientes

N₂O: Óxido nitroso ou protóxido

O₂: Oxigênio

p: probabilidade

PaO₂: Pressão Arterial de Oxigênio

seg: Medida de tempo em segundo

SNC: Sistema Nervoso Central

SUS: Sistema Único de Saúde

t: Estatística t do teste *t-Student emparelhado*

T1: Primeiro dermatomo torácico

T2: Segundo dermatomo torácico

T3: Terceiro dermatomo torácico

T4: Quarto dermatomo torácico

T5: Quinto dermatomo torácico

VEF₁: Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo

%: Porcentagem

+: Mais

>: Maior

<: Menor

µg: micrograma

°C: Grau Celsius

SUMÁRIO

RESUMO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 05 |
| 1.1. Espirometria | 06 |
| 1.2. Classificação dos espirômetros | 08 |
| 1.3. Fisiopatogênese dos distúrbios respiratórios nas operações de andar superior de abdome | 10 |
| 1.4. Morfina peridural..... | 11 |
| 2. REVISÃO DA LITERATURA | 13 |
| 2.1. Aspectos históricos da espirometria e das variáveis espirométricas | 14 |
| 2.2. Aspectos históricos da gasometria..... | 18 |
| 2.3. Morfina, dor pós-operatória e função pulmonar | 20 |
| 2.3.1. Aspectos históricos relacionados à morfina | 20 |
| 2.3.2. Estrutura química e propriedades farmacológicas da morfina..... | 21 |
| 2.3.3. Dor pós-operatória e função pulmonar | 24 |
| 2.4. Procedimentos cirúrgicos e função pulmonar | 26 |
| 3. OBJETIVOS | 40 |
| 3.1. Objetivo geral | 41 |
| 3.2. Objetivos específicos | 41 |
| 4. JUSTIFICATIVA | 42 |
| 5. HIPÓTESE | 44 |
| 6. MÉTODO | 46 |
| 6.1. Comitê de ética em pesquisa | 47 |
| 6.2. Seleção da amostra..... | 47 |
| 6.3. Tipo de estudo e descrição do ato anestésico | 48 |
| 6.4. Descrição do ato operatório..... | 50 |
| 6.5. Espirometrias e gasometrias..... | 51 |
| 6.6. Análise estatística | 56 |
| 7. RESULTADOS | 57 |

| | |
|--|-----|
| 7.1. Características demográficas dos grupos..... | 58 |
| 7.2. Tempo operatório, tempo de IOT e medida da incisão operatória..... | 58 |
| 7.3. Variáveis espirométricas..... | 60 |
| 7.4. Variável gasométrica - PaO ₂ | 67 |
| 7.5. Teste <i>t-Student emparelhado</i> para variáveis espirométricas e PaO ₂ | 69 |
| 7.6. Obtenção de espirometrias consideradas normais..... | 73 |
| 7.7. Nível ou altura dos bloqueios anestésicos peridural..... | 74 |
| 8. DISCUSSÃO | 75 |
| 8.1. Os distúrbios ventilatórios restritivos | 76 |
| 8.1.1 Disfunção diafragmática..... | 79 |
| 8.2. Tempo de normalização das espirometrias..... | 82 |
| 8.3. Alterações gasométricas e distúrbios ventilatórios..... | 83 |
| 8.4. Evolução pós-operatória da CVF e do VEF ₁ | 86 |
| 8.5. Considerações finais | 88 |
| 9. CONCLUSÕES | 90 |
| 10. SUMMARY | 93 |
| 11. APÊNDICES | 97 |
| 11.1. Tabela 29..... | 98 |
| 11.2. Tabela 30..... | 99 |
| 11.3. Tabela 31 | 100 |
| 11.4. Tabela 32..... | 101 |
| 11.5. Tabela 33..... | 102 |
| 11.6. Tabela 34..... | 103 |
| 11.7. Tabela 35..... | 104 |
| 11.8. Tabela 36..... | 105 |
| 11.9. Tabela 37..... | 106 |
| 11.10. Tabela 38..... | 107 |
| 11.11. Tabela 39..... | 108 |
| 11.12. Tabela 40 | 109 |
| 11.13. Tabela 41 | 110 |
| 11.14. Distúrbio ventilatório leve, mais intenso: grupo GL..... | 111 |

| | |
|--|------------|
| 11.15. Hipoxemia mais intensa: grupo GL..... | 112 |
| 11.16. Distúrbio ventilatório mais grave: grupo GA..... | 113 |
| 11.17. Hipoxemia mais intensa: grupo GA..... | 114 |
| 11.18. Distúrbio ventilatório mais grave: grupo GAM..... | 115 |
| 11.19. Hipoxemia mais intensa: grupo GAM..... | 116 |
| 12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 117 |



RESUMO



RESUMO

Propósito: Operações de abdome superior podem causar, no pós-operatório, disfunções ventilatórias. Os objetivos do presente estudo, na evolução pós-operatória de colecistectomias, foram: **a)** verificar a presença de distúrbios ventilatórios restritivos e, caso ocorram, estabelecer o período em que os mesmos se tornam mais intensos, bem como determinar sua intensidade; **b)** averiguar o tempo necessário para obtenção de espirometrias consideradas normais; **c)** verificar a presença de alterações gasométricas, relacionadas à PaO₂ e, uma vez confirmada, determinar o tempo de normalização dessa variável; **d)** correlacionar a presença de distúrbios ventilatórios restritivos com alterações na PaO₂; e **e)** acompanhar a evolução pós-operatória das variáveis CVF e VEF₁.

Método: Em um estudo experimental do tipo ensaio clínico randomizado duplo-cego, 45 pacientes foram distribuídas em três grupos, GL, GA e GAM, cada qual com 15 componentes e submetidas a colecistectomias. O grupo GL foi operado pela via laparoscópica, enquanto GA e GAM, pela via aberta subcostal. O protocolo das anestésias foi idêntico para os três grupos, exceto para o grupo GAM, que recebeu morfina peridural. As enfermas realizaram espirometrias e gasometrias de sangue arterial, no pré-operatório, no dia seguinte ao procedimento e, desde então, a cada dois dias, até a obtenção de um teste espirométrico e gasométrico normal, quando se interrompia a realização de novos exames. As variáveis CVF e VEF₁ foram analisadas, separadamente, até o

momento de suas normalizações. A hipótese de igualdade de médias entre os grupos foi verificada utilizando-se a ANOVA. Quando os resultados foram estatisticamente significativos, realizava-se o teste de Tukey. Já a hipótese de igualdade de médias entre um mesmo grupo, antes e após uma determinada intervenção, foi verificada por meio do teste *t-Student emparelhado*. Um valor de $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo.

Resultados: Comparando as variáveis espirométricas no pré X pós-operatório imediato: **a)** entre os três grupos: para CVF GL X GA [$p < 0,001$] e GL X GAM [$p = 0,002$]; para redução percentual da CVF GL X GA [$p = 0,000$] e GA X GAM [$p = 0,027$]; para VEF₁ GL X GA [$p < 0,001$], GL X GAM [$p = 0,013$]; **b)** mesmos grupos entre si: GL para CVF [$p = 0,020$] e VEF₁ [$p = 0,022$]; GA para CVF [$p = 0,000$] e VEF₁ [$p = 0,000$]; e GAM para CVF [$p = 0,007$] e VEF₁ [$p = 0,001$]. Assim, todos os grupos apresentaram distúrbios ventilatórios leves, mais acentuados no pós-operatório imediato e mais intenso no grupo GA, menos no grupo GAM e mínimos no grupo GL. Quando se compararam os valores espirométricos pós-operatórios, com aqueles pré-calculados [preditos] como normais, o grupo GL passou a ser considerado normal sob o aspecto espirométrico. As espirometrias, no grupo GL, apresentaram-se normais no primeiro exame pós-operatório; no grupo GA, a normalização ocorreu em até sete dias de pós-operatório; e, no grupo GAM, em até três dias. Não foram detectadas diferenças significativas relacionadas ao valor da PaO₂, no pós-operatório, entre pacientes de um mesmo grupo, muito embora tenha havido queda no valor dessa variável, nos três grupos. No pós-operatório imediato, o GL apresentou maior PaO₂, cujas reduções mais acentuadas, nos três grupos, foram observadas neste período, coincidindo com os menores valores das variáveis espirométricas,

representadas pela CVF e o VEF₁, que a partir de então, nas medidas posteriores, apresentaram valores sempre crescentes.

Conclusões: Pode-se concluir que as menores disfunções ventilatórias ocorreram nas pacientes operadas pela via laparoscópica, e que a morfina peridural reverte, parcialmente, o distúrbio ventilatório pós-operatório de colecistectomia aberta.



1. INTRODUÇÃO



1. INTRODUÇÃO

1.1. *Espirometria*

É a prova de função pulmonar de mais simples execução e a mais importante na prática clínica. É obtida por um espirômetro, por meio do qual pode-se determinar volumes [estáticos e dinâmicos] e capacidades pulmonares [soma de dois ou mais volumes]. Utilizando um registro gráfico, obtém-se uma curva de V/T, sendo possíveis cálculos de volumes e fluxos instantâneos (DIAS et al., 2000). Completando as informações do exame, os espirômetros computadorizados, por derivação matemática, geram curvas de F/V. Assim, existem espirômetros comercialmente disponíveis que são capazes de gerar mais de 23 variáveis espirométricas, contudo com os parâmetros CVF, VEF₁ e o índice de Tiffeneau [VEF₁/CVF] diagnostica-se a grande maioria dos distúrbios ventilatórios. O VEF₁ é a medida de função pulmonar mais útil clinicamente (BURROWS & EARLE, 1969), ao passo que a CVF é o teste de função pulmonar mais importante (PEREIRA, 2002a). Valores normais de cada uma destas variáveis baseiam-se na idade, gênero, peso e altura do indivíduo (MORRIS, 1976). Dessa forma, o espirômetro emite os valores normais [preditos] dos parâmetros espirométricos, obedecendo critérios teóricos pré-estabelecidos, após o equipamento ser alimentado com os dados individuais relativos ao gênero, idade, altura e peso. Dessa maneira, o limite inferior da normalidade para a CVF e o VEF₁ é considerado 80% dos valores teóricos preditos pelo espirômetro. Já para relação VEF₁/CVF é de aproximadamente 70%

dos valores teóricos (KNUDSON et al., 1983; PEREIRA et al., 1992; QUADRELLI et al., 1999).

Resumidamente, os distúrbios ventilatórios são classificados em obstrutivos, restritivos e mistos (THOMAS & GARRETT, 1984). Isoladamente, a redução da razão VEF_1/CVF faz o diagnóstico certeza de obstrução, cujas causas mais freqüentes são: asma, enfisema e bronquite crônica. Já os distúrbios restritivos são caracterizados pela queda da CVF, com o índice de Tiffeneau normal. As suas principais causas são: pneumonias, operação abdominal e torácica, fibroses pulmonares, derrames pleurais, tumor de parede torácica e obesidade. Os distúrbios mistos são mais difíceis de se caracterizar e ocorrem pela sobreposição dos achados espirométricos de obstrução com restrição [diminuição da CVF e da relação VEF_1/CVF]. Algumas de suas causas são: doenças granulomatosas e associação de doenças obstrutivas com restritivas [bronquite por tabagismo + silicose; enfisema + seqüela de tuberculose pulmonar]. O distúrbio ventilatório, de acordo com sua gravidade [Tabela 1], pode ser classificado em grau leve, moderado e grave ou acentuado, segundo os valores da CVF e do VEF_1 (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA, 1996b).

Durante a realização do teste, realiza-se a prova broncodilatadora. Ela é parte integrante do teste espirométrico e compara as duas fases do exame: a basal, pré-broncodilatador e a outra, pós-broncodilatador. Sua indicação habitual é identificar e avaliar o componente espástico na gênese do processo obstrutivo. Utiliza-se um agente beta adrenérgico de ação rápida, normalmente o salbutamol ou salbuterol, pela via inalatória. Administram-se quatro jatos de 100 μ g do

fármaco, por câmara de expansão (HANSEN et al., 1993; TAVARES et al., 2005). Aguardam-se de 15 a 20 minutos e realiza-se nova medida, que é avaliada usualmente por variações do VEF₁ e CVF (LIGHT et al., 1977; RODRIGUES et al., 2001).

As principais indicações de espirometria são (LOPEZ-MAJANO & RENZI, 1978; PEREIRA, 2002c): a) investigação de dispnéia; b) qualificação e quantificação dos distúrbios respiratórios; c) avaliação da eficácia de terapêutica medicamentosa nas doenças respiratórias; d) monitorar trabalhadores com risco de doenças respiratórias ocupacionais; e) reabilitação cardiopulmonar; f) avaliação de risco cirúrgico; e g) em medicina esportiva. As contra-indicações para o teste são relativas e estão relacionadas a algumas situações clínicas que podem se transformar em risco para o paciente durante as manobras espirométricas. Podem-se enumerar: hemoptise de causa desconhecida, pneumotórax, instabilidade cardiocirculatória, infarto do miocárdio ou tromboembolismo pulmonar recentes, aneurismas [torácico, abdominal ou cerebral], cirurgia ocular recente e náuseas ou vômitos (SILVA et al., 2005).

Tabela 1. Gravidade dos distúrbios ventilatórios.

| Grau | VEF₁(%) | CVF (%) | VEF₁/CVF |
|-----------------|---------------------------|----------------|----------------------------|
| Leve | 60 - LI | 60 - LI | 60 - LI |
| Moderado | 41 - 59 | 51 - 59 | 41 - 59 |
| Grave | ≤ 40 | ≤ 50 | ≤ 40 |

LI = Limite inferior da normalidade [valores pré-calculados pelo espirômetro]: aproximadamente 80% para VEF₁ e CVF e 70% para VEF₁/CVF.

1.2. Classificação dos espirômetros

De acordo com os sistemas, são classificados em abertos ou fechados. Nos abertos, a inspiração máxima é executada fora do sistema, para depois a peça bucal ser utilizada para a expiração. Nos fechados, ambas as manobras são realizadas no equipamento. Segundo os métodos de medição de volume, são classificados em diretos, cujo volume de ar mobilizável é medido diretamente durante o teste, e indiretos, quando se avalia o volume pulmonar por meio do fluxo captado e integrado eletronicamente (GARDNER et al., 1989; NELSON et al., 1990). Os diretos são subdivididos em espirômetros do tipo selados em água, de pistão e de fole (GARDNER, 1988; RUPPEL, 1994). Os indiretos são de quatro tipos: sensores de fluxo de pressão diferencial, termistores, turbinômetros e sensores de fluxo ultra-sônicos (SULLIVAN et al., 1984; RUPPEL, 1994). As principais vantagens dos espirômetros de fluxo são o seu menor tamanho, permitindo aparelhos portáteis; a facilidade de serem higienizados; e, como medem o fluxo diretamente, têm a vantagem de medir todos os fluxos com maior precisão. Sua principal desvantagem é relacionada a erro na presença de fluxo zero, que pode conduzir à distorção de volume, especialmente no cálculo da CVF.

No final do decênio de 1980 e início da década de 1990 introduziu-se na prática clínica, a utilização de espirômetros portáteis. Trata-se de aparelhos menores, baseados em sensores de fluxo, de fácil manuseio e locomoção e, o mais importante, precisos nas aferições dos diferentes parâmetros espirométricos (REBUCK et al., 1996; MORTIMER et al., 2003). Com o seu advento, o teste passou a alcançar, mais facilmente, pacientes com dificuldade de serem transportados a um laboratório de espirometria, tais como pacientes em convalescença de operações. Assim, diagnóstico e pesquisa em espirometria,

nesses pacientes, tornaram-se mais fáceis, podendo o exame ser feito, inclusive, à beira do leito do enfermo.

1.3. Fisiopatogênese dos distúrbios respiratórios nas operações de andar superior do abdome

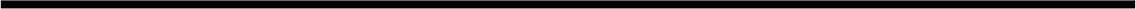
Procedimentos cirúrgicos interferem diretamente na mecânica pulmonar e tendem a desenvolver alterações ventilatórias equivalentes a padrões restritivos, com redução do volume corrente, do VEF₁ e da CVF, podendo esta última variável atingir valor de, aproximadamente, 40 a 50 % do valor pré-operatório e permanecer reduzida por, no mínimo, uma a duas semanas (CRAIG, 1981). Sob o ponto de vista de localização do ato operatório, sua proximidade com o diafragma, causando disfunção deste músculo, é o principal fator determinante destas desordens, em especial, da redução da CVF (FORD et al., 1983; SIMMONEAU et al., 1983). Dessa forma, as maiores alterações, em ordem decrescente, são provenientes de operações de abdome superior, torácicas, abdome inferior e extremidades. Na maioria dos procedimentos cirúrgicos abdominais, esses desarranjos atingem seu pico no primeiro dia de pós-operatório e, no segundo, para as toracotomias sem ressecção pulmonar (ALI et al., 1974; DUREUIL et al., 1987). Assim, o sistema respiratório se torna vulnerável a complicações pulmonares pós-operatórias, que são as causas mais comuns de morbimortalidade, em procedimentos operatórios (FARESIN & MEDEIROS, 2001). Frequentemente, observam-se atelectasia de base pulmonar, infecções respiratórias e hipoxemia arterial. A incidência dessas complicações pode alcançar 70%, especialmente, após operações em andar superior do abdome (RUDNIKOFF & HEADLAND, 1951). Outros fatores que corroboram para esta elevada incidência, ademais da diminuição da CVF, são: a reduzida capacidade

de tossir, de eliminar secreções devido ao enfraquecimento da função mucociliar, dor pós-operatória, alteração do padrão respiratório pós-cirúrgico, posição de recuperação cirúrgica [decúbito dorsal horizontal], duração do ato anestésico-cirúrgico, operação laparoscópica ou aberta [subcostal], tamanho da incisão cirúrgica e agressão muscular, que normalmente acompanham as operações de abdome superior (EGBERT et al., 1962; FRAZEE et al., 1991; PUTENSEN-HIMMER et al., 1992; WONG et al., 1995). O encontro de hipoxemia arterial, comumente, está presente em procedimentos cirúrgicos maiores (MARSHALL & WYCHE, 1972) e, habitualmente, a queda da PaO_2 é subclínica. Nesses casos, radiografia de tórax normal em pós-operatório de paciente hipoxêmico, se relaciona com microatelectasias pulmonares.

1.4. Morfina peridural

O controle ou redução da dor melhora a função pulmonar pós-operatória (JAYR, 1998) e pode reduzir as complicações pulmonares pós-cirúrgicas. Para o alívio da dor pós-operatória, tem sido administrada morfina, por via peridural, associada a agentes anestésicos locais, sendo uma das mais eficazes alternativas para este mister. Este agente atua em receptores opióides *mu-1* (STOELTING, 1987) promovendo analgesia supra-espinal potente e duradoura, com efeito de ação podendo ultrapassar 24 horas (ROSEN et al., 1983; FULLER et al., 1990). É significativamente mais eficaz do que analgesia sistêmica, mesmo administrando a própria morfina por via intramuscular ou endovenosa (RYBRO et al., 1982; GUSTAFSSON et al., 1982; BENHAMOU et al., 1983; RUTBERG et al., 1984; ERIKSSON et al., 1997). Igualmente, a morfina peridural mostra-se muito mais eficiente no combate à dor do que outros opióides [fentanil], pela mesma via de administração (RUTTER et al., 1981).

O presente estudo comparou três grupos de pacientes cirúrgicos, que se submeteram a colecistectomias e tiveram monitorizadas suas espirometrias e gasometrias, avaliando a PaO₂, pré e pós-operatórias, até suas normalizações. As pacientes do grupo-controle submeteram-se a colecistectomias por laparoscopia. Estudos mostram que essa técnica operatória reduz a magnitude das alterações espirométricas e acelera a recuperação da função pulmonar pós-operatória (KAIBARA et al., 1981; SCHAUER et al., 1993). As pacientes dos dois grupos-estudo foram operadas pela técnica aberta subcostal, sendo que as enfermas de um dos grupos receberam morfina por via peridural. Assim, nesse grupo, este fármaco poderia interferir de forma eficaz em um dos fatores causais dos distúrbios ventilatórios pós-operatórios: a dor. Na prática, a impressão clínica que se tem é que essa variável é relevante na etiologia das alterações ventilatórias pós-operatórias, visto que operações em andar superior do abdome costumam cursar com intensa dor pós-operatória (MCMAHON et al., 1994; NGUYEN et al., 2001). O período mais crítico da dor são as primeiras horas após o ato cirúrgico. Assim, espera-se uma maior proteção contra distúrbios respiratórios pós-operatórios, nos pacientes que receberam o agente opióide pela via peridural. Os resultados dos três grupos foram comparados e submetidos à análise estatística.



2. REVISÃO DA LITERATURA



2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Aspectos históricos da espirometria e das variáveis espirométricas

Os primeiros relatos científicos a respeito dos volumes pulmonares são do início do século XIX. Mais precisamente, em 1800, Davy descreveu como ar residual, modernamente chamado de volume residual, o volume de ar que permanece nos pulmões após uma expiração máxima (CHRISTIE, 1932).

O inglês HUTCHINSON (1846), médico-cirurgião, fez sua primeira publicação a respeito de seu invento: o espirômetro. O modelo desenvolvido por ele consistia em uma campânula flutuando em um tanque com água. O deslocamento do ar expirado pelo indivíduo chegava até a campânula por meio de tubos subindo dentro da água (BISHOP, 1977). O pesquisador relatou a observação de mais de 2000 indivíduos e descreveu a capacidade vital como sendo o volume de ar que pode ser expirado a partir de uma inspiração máxima até um esforço expiratório também máximo [conceito atual de CVF]. Ele correlacionou a redução desse parâmetro respiratório com maior morbidade e mortalidade precoce e ainda descreveu o volume pulmonar total ou capacidade total, atualmente chamada de capacidade pulmonar total, como a soma do ar residual com a capacidade vital. LUNDSGAARD & SCHIERBECK (1923) descreveram como ar residual funcional, indicado também como capacidade média ou normal, aquele volume de ar que permanece nos pulmões após uma expiração normal; parâmetro referido nos dias de hoje como CRF. Nessa mesma época, foram conceituados os termos ar complementar e ar de reserva [ou ar

suplementar]. O primeiro refere-se ao volume máximo de ar que pode ser inspirado, partindo-se do nível expiratório de repouso. É indicado, atualmente, como capacidade inspiratória. O segundo é relativo ao volume de ar máximo que pode ser expirado a partir do nível final da expiração normal. É apontado, nos dias atuais, como volume de reserva expiratório. A quantidade máxima de ar, que pode ser inspirada a partir da posição final da inspiração normal, era mencionada como ar complementar menos ar corrente e, atualmente, volume de reserva inspiratório. Ar corrente, hoje reportado como volume corrente, foi definido como sendo o volume de ar expirado em cada respiração normal.

Davy (DAVY¹, 1800 apud VAN SLYKE & BINGER, 1923) mediu o volume residual dos seus próprios pulmões inalando uma mistura de hidrogênio. Gréhant (GRÉHANT², 1864 apud VAN SLYKE & BINGER, 1923), utilizando o mesmo princípio de Davy, mensurou a CRF e o volume do espaço morto. Ambos pesquisadores aplicaram o princípio da respiração forçada, que, anos mais tarde, foi substituído pelo método da diluição prolongada de VAN SLYKE & BINGER (1923). O espirômetro continuava a ser empregado para medir a porção de ar dos pulmões que podia ser eliminada por expiração forçada, e uma quantia conhecida de hidrogênio era misturada com oxigênio para mensuração da capacidade pulmonar total e suas subdivisões, dentre as quais, o ar residual [CRF]. Anos mais tarde, CHRISTIE (1932) instituiu um outro método [diluição de O₂ sem respiração forçada] para aferir a CRF e propôs uma terminologia única para os parâmetros pulmonares volumétricos, haja vista a diversidade de nomes oferecidos a um

¹ DAVY, H. Researches chemical and philosophical chiefly concerning nitrous oxide, London, 1800; Collected works, London, v. 3, p. 236, 1839.

² GREHANT, N. J anat et physiol, v. 1, p. 523, 1864.

mesmo volume pulmonar, o que gerava confusão. No entanto, uma padronização somente foi conseguida quando um grupo de fisiologistas americanos, sob o comando de PAPPENHEIMER (1950), reuniram-se e adotaram a terminologia atual, mundialmente aceita. Nas décadas de 1940 e 1950, foram desenvolvidos novos métodos para medir os volumes estáticos dos pulmões, utilizados atualmente. São eles: diluição do gás hélio, que substituiu o hidrogênio de Van Slike; circuito aberto com nitrogênio e pletismografia (YERNAULT, et al., 2000). HURTADO & BOLLER (1933) utilizaram-se do espirômetro e do método instituído por Christie, para obter variáveis espirométricas normais, em 50 indivíduos do sexo masculino. Os autores entenderam que: existem variações dos valores absolutos da capacidade pulmonar total e suas subdivisões; a capacidade vital, o ar residual [volume residual] e a capacidade média ou normal [CRF] variam dentro de limites bem definidos, se explicitados como percentagem da capacidade pulmonar total; se a capacidade vital for menor que 65% da capacidade pulmonar total ou se, similarmente, o ar residual for maior que 35%, deve-se suspeitar de um “*enfraquecimento da ventilação alveolar*”; e, finalmente, a constante relação entre a capacidade pulmonar total e suas subdivisões [capacidade vital, ar residual e capacidade média] sugere que alterações nessa constância, possivelmente, estimam o grau de eficiência respiratória, do ponto de vista de ventilação alveolar.

Os mais relevantes estudos sobre fisiopatologia pulmonar só ocorreram a partir da década de 1940. Nesse período, o espirômetro foi acoplado a um quimógrafo, o que permitiu correlacionar as variações do volume de ar inspirado ou expirado com variações do tempo. Um grande avanço foi dado, em Paris, por TIFFENEAU & PINELLI (1947), que anunciaram a medida do VEF₁. Nos EUA,

aproximadamente quatro anos mais tarde, GAENSLER (1951) descreveu a mesma variável, porém a referindo como “*tempo de capacidade vital* “. Assim, os pioneiros da espirometria cronometrada foram Tiffeneau e Gaensler. No final dos anos do decênio de 1950, foram introduzidos os estudos a respeito de curva F/V (HYATT et al., 1958).

Na evolução dos espirômetros advieram outras importantes modificações. O retentor de CO₂ [um recipiente com cal sodada] foi acoplado ao equipamento, desenvolvendo-se um sistema fechado, o que permitiu a determinação da CRF pela técnica de diluição do gás hélio. Outros sistemas foram criados, ressaltando o do selo móvel e o do fole. Na década de 1970, os estudos relativos à curva de F/V foram incrementados e, com o auxílio do pneumotacógrafo desenvolvido por Fleisch, em 1925, foi possível obter o registro dos volumes deslocados a partir da integração eletrônica do sinal do fluxo (LEMLE, 1994). Assim, as técnicas e os equipamentos evoluíram substancialmente. Surgiram os laboratórios de função pulmonar, e protocolos foram criados no sentido de definir normas e padrões de normalidade, quando então, ficou estabelecido que para aferir um teste espirográfico como normal, faz-se necessário compará-lo com os valores previstos. As variáveis espirográficas apresentam valores diferentes para cada indivíduo. O valor esperado de cada parâmetro espirométrico é obtido mediante a equação matemática que segue o seguinte modelo: **$X = (a \times idade) + (b \times altura) \pm K$** ; na qual **X** é a variável espirométrica [CVF, VEF₁, etc.]; **a** é um fator ligado à idade; **b**, um fator ligado à altura; e **K** é um fator numérico. Para se obter os coeficientes **a**, **b** e o fator **K**, é necessário realizar espirografias em um grande número de indivíduos, de forma que todas as faixas etárias e altura, de ambos os sexos, estejam representadas. Inúmeros levantamentos dessa natureza foram

realizados, existindo diversas equações de regressão aceitáveis (KNUDSON et al., 1983; PEREIRA et al., 1992), as quais são desenvolvidas em programas específicos de informática e acopladas nos espirômetros.

2.2.Aspectos históricos da gasometria

A descoberta da presença dos gases sangüíneos na circulação data de 1670, quando o físico inglês, Robert Boyle (BOYLE³, 1670 apud BREATHNACH, 1972), retirou ar do sangue por meio de um dispositivo, o qual chamou bomba a vácuo. Mais tarde, Lavoisier [1777], fundador da química moderna, descreveu a parte “*eminente e respirável*” do ar e a chamou de oxigênio [1779]. Os primeiros estudos consistentes sobre gases sangüíneos foram realizados em 1837, pelo físico alemão, Gustav Magnus (MAGNUS⁴, 1845 apud BREATHNACH, 1972). Este pesquisador dosou, pela primeira vez, o O₂ e o CO₂ no sangue arterial e venoso, comprovando, assim, que a utilização de O₂ e a eliminação de CO₂ se passam na intimidade dos tecidos. Com a utilização de um equipamento desenvolvido por ele próprio, que recebeu o nome de bomba de mercúrio, o cientista detectou, em si mesmo, 16,6ml de CO₂ em 66,8ml de sangue venoso, contestando, então, Lavoisier, ao relatar que o ar respirado não é composto somente de O₂. Magnus ainda descreveu a maneira pela qual o CO₂ passa pelo sangue venoso, livre de hidrogênio. Essa pesquisa foi realizada usando seu invento, a bomba de mercúrio, e com amostra de sangue coletada da jugular de cavalos e de “*cidadãos que por uma pequena soma permitiram que se retirassem*

³ BOYLE, R. The continuation, promised in the preceding tract and communicated by the same noble author, in ten other titles. Phil Trans R Soc Lond, v. 5, p. 2035-56, 1670.

⁴ MAGNUS, G. Ueber die im Blute enthaltenen Gase, Sauerstoff, Stickstoff und Kohlensaure. Ann Physik, v. 12, p. 583-606, 1837.

sangue deles mesmos“. A bomba de mercúrio era constituída de um sistema fechado de tubos de seis polegadas, conectados por meio de duas torneiras a um frasco, no interior do qual, ocupando sua parte inferior, existia um prato de mercúrio. A amostra de sangue colhida passava pelas tubulações e, posteriormente, o sistema era evacuado por uma máquina pneumática, criando-se vácuo no interior do frasco. Utilizando-se desse complexo dispositivo, os gases eram extraídos do sangue e transferidos para um audiômetro, por meio das torneiras. O CO₂ era determinado pela absorção deste gás com a potassa cáustica, anotando a variação de peso da potassa. A detonação com hidrogênio do restante do gás que permanecia no sistema estimava a fração do O₂. Os valores eram obtidos em volume %. Assim, por exemplo, Magnus estimou que o sangue continha 4,8 volumes % de CO₂. VAN SLIKE & NEILL (1924) determinaram um outro método para medir o conteúdo de O₂ e CO₂ no plasma. É o método manométrico de Van Slike, em que a amostra de sangue é colocada em uma câmara de vidro e depois de hemolisada, os gases são extraídos da mistura por meio de vácuo, criado manualmente. Em seguida, os gases são absorvidos com reagentes apropriados, e as determinações tensionais vão proporcionando os dados para os cálculos do conteúdo. A determinação bem executada é precisa [margem de erro de 0,03]. Hoje, essa técnica está praticamente abandonada, porém foi a mais utilizada antes do advento das pressões parciais. A partir de então, vários pesquisadores, Barcroft, Haldane, Krogh, Stokes, Vierordt, Hufner, dentre outros, contribuíram nessa linha de pesquisa e, baseados nas descobertas e fundamentos deixados por seus antecessores, Kramer [1934] e Matthes [a partir de 1934] começaram a desenvolver instrumentos [princípios da espectrofotometria] para a medida contínua da saturação de O₂. Era o início dos

estudos sobre oximetria de pulso, que culminou, alguns anos depois, com os primeiros oxímetros de larga aceitação clínica (NAHAS, 1951; WADE et al., 1953). A medida dos gases, por meio de pressões parciais, nos fluídos biológicos, nesse período, passou também a ser realizada de maneira precisa e rápida, por intermédio dos métodos de cromatografia (BRENNER & CISPLINSK, 1959) e polarografia (CLARK, et al., 1953), esta última, a mais utilizada na prática clínica atual. Esta técnica permite determinar a PaO₂, a PaCO₂ e o pH sangüíneo, por meio de eletrodos especiais. O da PaO₂ é um eletrodo polarográfico, composto de um catódio de platina e de um anódio de prata [cloreto de prata], colocados em uma solução eletrolítica atrás de uma membrana plástica, por onde difunde o O₂, para gerar uma corrente de platina.

2.3. Morfina, dor pós-operatória e função pulmonar

A morfina é um potente fármaco, sendo considerada o protótipo dos opióides agonistas com o qual todos os demais são comparados. Sua principal indicação, na prática clínica, é no combate à dor de diversas etiologias, dentre as quais, a de origem pós-operatória.

2.3.1. Aspectos históricos relacionados à morfina

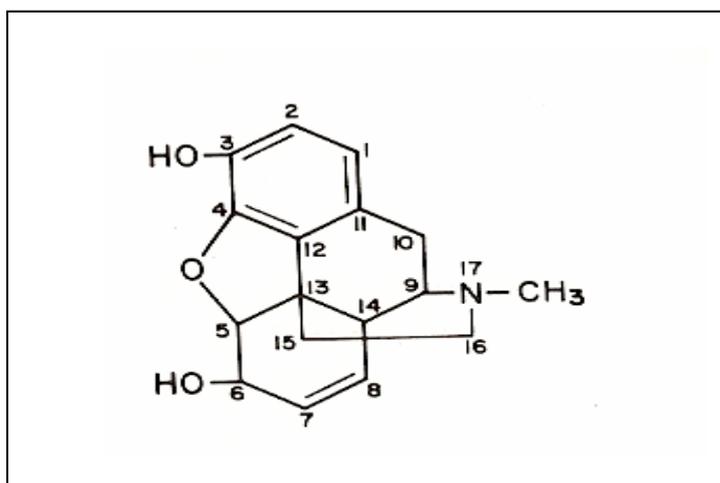
A morfina é um agente opióide, cuja fonte natural [vegetal] é a planta *Papaver somniferum* [nome popular: Papoula]. Terminologia: a) agonistas são aqueles fármacos que não possuem efeito-teto para analgesia, isto é, o aumento da dose, estimula ainda mais o receptor, promovendo mais analgesia; b) opióide é todo fármaco, natural ou sintético, com propriedades semelhantes às da morfina; c) opiáceos são substâncias alcalóides derivadas do ópio; e d) ópio é derivado da

palavra grega *opos*, que significa seiva [exsudato da semente da planta *Papaver somniferum*]. A primeira referência indiscutível ao sumo da papoula é encontrada nos escritos de Theophrastus, que datam do século III a.C. Os médicos árabes tinham larga experiência no uso do ópio, e os comerciantes arábicos iniciaram a droga no Oriente, onde foi empregada, principalmente, no controle da disenteria. Paracelsus [1493-1541] reintroduziu o uso do ópio na Europa, que tinha sido abandonado devido à sua toxicidade. No Oriente, no século XVI, tornou-se popular o hábito de fumar ópio, que contém mais de 20 alcalóides distintos, dentre os quais, um deles foi isolado, em 1806, por Sertürner. Este fármaco recebeu o nome de morfina, em homenagem a Morfeu, o deus grego dos sonhos. A descoberta da morfina foi rapidamente sucedida pela separação de outros alcalóides do ópio [codeína e papaverina]. Em meados do século XIX, o uso de alcalóides purificados começou a predominar sobre o extrato simples e disseminou-se no meio da comunidade médica (JAFFE & MARTIN, 1987). Nos EUA, o problema da utilização indiscriminada dos opióides foi agravado pela imigração de trabalhadores chineses, que fumavam ópio, e também por seu uso em larga escala pelos soldados americanos na Guerra Civil. A partir de 1950, a morfina foi empregada em anestesia para operação cardíaca, técnica proscrita mais tarde devido ao fato de esta droga não apresentar propriedades de bloquear a resposta cirúrgica endócrino-metabólica, não promover inconsciência e em função dos seus efeitos colaterais cardiovasculares (KRAYCHETE, 2002). A partir do início da década de 1970, surgiram o fentanil e outros alcalóides mais potentes e de manuseio farmacológico mais seguro.

2.3.2. Estrutura química e propriedades farmacológicas da morfina

Os alcalóides do ópio são divididos em duas classes químicas distintas: fenantrenos e benzilisoquinolinas. A morfina pertence à primeira classe, cuja estrutura é composta de três anéis fenantrenos, com 14 átomos de carbono, ligados a um quarto anel, onde se encontra presente o nitrogênio de uma amina terciária, propriedade comum na maior parte dos opióides agonistas. A Figura 1 ilustra a estrutura química da morfina.

Figura 1. Estrutura química da morfina.



A morfina age em receptores opióides específicos no SNC e em outros tecidos (SNYDER, 1977). Existem vários tipos de receptores [*mu-1*, *mu-2*, *delta*, *kappa* e *sigma*], cada qual mediando uma resposta estimulada pelo agente agonista (MARTIN, 1979). Os *mu* receptores são aqueles com os quais a morfina tem maior afinidade, de maneira que a ativação da subpopulação *mu-1* está relacionada com analgesia supra-espinhal e a ativação da subpopulação *mu-2* é responsável por depressão ventilatória, bradicardia e dependência física (STOELTING, 1987). Foi observado que os opióides [morfina] poderiam modular o

processo de condução de impulsos da dor dentro da corda espinhal, bloqueando a dor, por meio de efetiva analgesia espinhal (KITAHATA et al., 1974; YAKSH et al., 1976). Com a identificação de receptores opióides na substância gelatinosa da corda espinhal, iniciou-se uma nova fase no tratamento da dor aguda e crônica (COUSINS & MATHER, 1984), momento em que se anunciaram várias pesquisas relacionadas ao tratamento da dor com opióides pela via espinhal. A morfina pode ser administrada pela via endovenosa, intramuscular e espinhal [peridural ou subaracnóidea], sendo esta última via a mais eficaz no combate à dor (RUTBERG et al., 1984; ERIKSSON et al., 1997). Somente uma pequena quantidade de morfina administrada pela via parenteral alcança o SNC. Por exemplo, depois de ser administrada endovenosamente e no seu pico plasmático, menos de 0,1% da morfina penetra no SNC (MULE, 1971). Isso se deve, principalmente, dentre outras razões, à sua pobre lipossolubilidade e ao seu alto grau de ionização [90%]. Sua principal via de eliminação é por meio da conjugação com o ácido glicurônico, no fígado, e por via extra-hepática, especialmente, a renal (WAY & ADLE, 1960). As principais indicações clínicas da morfina são: nas diferentes crises algicas [dor pós-operatória, dor provocada por tumores malignos, alívio da dor em pacientes terminais, etc.]; dor cardíaca coronariana; e no edema agudo do pulmão, sendo nesta última situação, o fármaco mais eficaz, isoladamente. Essa droga, no edema agudo de pulmão, de origem cardiogênica, age no sentido de antagonizar os efeitos vasoconstrictores periféricos do sistema nervoso autônomo simpático. A vasodilatação obtida leva à redução imediata e dramática das pressões arteriais e venosas pulmonares, ocasionando melhora sintomática (PACKER, 2005). O local preciso da vasodilatação produzida pela morfina é incerto, contudo parece agir, primariamente, aumentando o represamento de

sangue na circulação esplâncnica. Nessa situação, a morfina deve ser administrada, endovenosamente, de 2 a 4mg [até a dose máxima de 10 a 15mg], até que a dispnéia seja aliviada.

A morfina administrada pela via peridural, provavelmente, por difusão, alcança o fluído espinhal lombar e se fixa nos receptores opióides da corda espinhal, produzindo analgesia de longa duração (ROSEN et al., 1983; FULLER et al., 1990). Os efeitos colaterais da morfina são: prurido, retenção urinária, náuseas, vômitos, sedação e, o mais importante, depressão [precoce ou tardia] da ventilação, da circulação ou ambas. A depressão precoce está relacionada com a absorção sistêmica do opióide, e a tardia [6 a 24 horas depois de sua administração] está ligada à dispersão cefálica da morfina, por meio do líquido cefalorraquidiano, alcançando áreas centrais da medula espinhal, no quarto ventrículo cerebral (STOELTING, 1987). Este efeito é infreqüente, especialmente, utilizando doses peridurais seguras, como, por exemplo, $0,03\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ de cloridrato de morfina (KRANE et al., 1989; YAMAGUCHI et al., 1991).

2.3.3. Dor pós-operatória e função pulmonar

WAHBA et al. (1975) observaram a participação da dor, como fator causal, na redução da CRF e da capacidade vital em pós-operatório de procedimentos cirúrgicos de abdome superior. Nos pacientes que não receberam analgesia peridural pós-operatória, essas variáveis diminuíram, respectivamente, para 78 e 37%. Por outro lado, naqueles que receberam analgesia peridural, a queda foi, respectivamente, para 84 e 55%. Essa resposta parcial pode evitar o fechamento das pequenas vias aéreas, aumentar a amplitude respiratória, elevar a potência da tosse, remover secreções e reduzir atelectasia. ZENZ et al. (1981)

descreveram que 50 pacientes receberam morfina peridural durante dois dias de pós-operatório de operações abdominais. Os autores informam que não existiu nenhum caso de pneumonia neste grupo, contra quatro casos no grupo controle [n = 50], no qual os pacientes não receberam este opióide. KAIBARA et al. (1981) inferiram que analgésicos podem ser úteis para diminuir distúrbios ventilatórios pós-operações abdominais, em idosos. BONNET et al. (1984) descreveram que morfina peridural, a despeito do alívio da dor, não eleva os parâmetros capacidade vital, VEF₁ e CRF, comparados aos apresentados pelos pacientes do grupo controle. RAWAL et al. (1984) registraram que morfina peridural melhorou o pico de fluxo expiratório pós-operatório de obesos submetidos à gastroplastia, relacionados ao grupo que recebeu morfina intra-muscular. HENDOLIN et al. (1987) referiram que pacientes que receberam analgesia epidural no pós-operatório de colecistectomias, apresentaram quedas de 20% da CVF, VEF₁ e pico de fluxo expiratório, contra 55% do grupo controle que recebeu somente anestesia geral. JAYR et al. (1988) informaram que analgesia epidural com morfina ameniza a dor pós-operatória de pacientes submetidos à operação abdominal, sem contudo, alterar os valores espirométricos e PaO₂, quando comparados ao grupo controle. SCOTT et al. (1989) foram outros autores que também relataram que morfina peridural não amenizou os prejuízos dos parâmetros CVF e VEF₁, pós-operação de andar superior do abdome, quando comparados ao grupo controle. LIS et al. (1990) não detectaram diferenças pós-operatórias estatisticamente significativas, no que se refere à função pulmonar, em pacientes que receberam morfina extradural ou analgesia sistêmica, para operação da aorta. SAKURA et al. (1990) obtiveram melhor performance pulmonar pós-operatória nos pacientes submetidos a procedimentos de abdome

superior, que receberam analgesia peridural contínua com anestésico local mais morfina, do que no grupo controle que não foi atendido com morfina. BREDTMANN et al. (1991) relataram que analgesia peridural torácica com anestésico local [bupivacaína] diminuiu os distúrbios ventilatórios nos dois primeiros dias de pós-operatório de colectomia, conclusão obtida por meio da comparação com pacientes que receberam apenas analgesia sistêmica. SIMPSON et al. (1993) mediram as variáveis CVF e VEF₁ no pós-operatório de pacientes submetidos à colectomia, que receberam morfina por via extradural na indução anestésica e analgesia parenteral suplementar pós-operatória. Os parâmetros ventilatórios mensurados nesses pacientes foram condizentes com menor impacto na função ventilatória do que no grupo controle, que recebeu somente analgesia pós-operatória por via parenteral. JAYR et al. (1993) relataram que a combinação de morfina com anestésico local, para analgesia peridural, apesar do alívio da dor, não reduz as complicações pulmonares pós-operatórias, após operações abdominais maiores, quando tais complicações são comparadas às apresentadas pelo grupo controle. DAHL et al. (1994) informaram que morfina peridural não melhorou a função pulmonar de pacientes submetidos a colecistectomias por mini-laparotomia, quando comparados ao grupo controle. KIA et al. (2003) relataram que pacientes submetidos à analgesia peridural contínua com bupivacaína, promovendo o alívio da dor, após operações de abdome superior, apresentaram melhora na função do músculo diafragma, quando comparados aos pacientes do grupo controle, que não receberam o anestésico local.

2.4. Procedimentos cirúrgicos e função pulmonar

Procedimento cirúrgico e disfunção pulmonar pós-operatória é um tema conhecido e pesquisado pela comunidade científica mundial de longa data. Nos primórdios do século passado, PASTEUR (1910) relatou colapso de lobo pulmonar após operação abdominal e apontou para a dificuldade inspiratória, como causa central dessa complicação. HALDANE et al. (1919) identificaram hipoxemia, em pós-operatório, secundária à respiração superficial. HEAD (1927) foi preciso em suas observações. O investigador correlacionou o local da incisão cirúrgica com a evolução pós-operatória da capacidade vital. As conclusões foram: a) ocorreu redução da capacidade vital pós-operatória de 5 a 80% dos valores pré-operatórios, com retorno aos valores iniciais entre um e mais de 18 dias; b) depois de operações que não envolveram incisão dos músculos respiratórios, a queda da capacidade vital é menos importante e sua recuperação, mais rápida; c) procedimentos abdominais, com maior incisão e mais próximas do diafragma, produzem as mais intensas alterações ventilatórias; d) o tamanho da incisão, bem como sua localização, são fatores mais importantes que a manipulação intra-peritoneal, no que diz respeito às alterações ventilatórias; e) operações abdominais promovem mais alterações respiratórias do que procedimentos em parede do tórax; f) as alterações ventilatórias independem do tipo de anestesia, se local ou geral; e g) as variações na capacidade vital refletem as alterações ventilatórias. POWERS (1928) realizou um extenso estudo e também atestou intensa redução da capacidade vital, pós-operação abdominal, com gradual recuperação, e que a diminuição dessa variável respiratória precede as complicações pulmonares. Algumas de suas conclusões foram: procedimento cirúrgico cervical, de extremidade e de cólon retal não promovem alterações na capacidade vital; a maior repercussão sobre

esta variável ocorre nas operações de abdome superior; e que a anestesia geral não tem efeito sobre a capacidade vital pós-operatória. OVERHOLT (1930) registrou redução de 75% da expansão torácica após operação de abdome superior. Por meio de fluoroscopia, ele mostrou que o diafragma se eleva e sua excursão diminui em 50% no pós-operatório de procedimentos abdominais. A capacidade vital se reduz em 64% e que a morfina subcutânea, pelo alívio da dor, reduz o impacto sobre esse parâmetro respiratório. Duas importantes publicações de BEECHER (1933a; 1933b) informam que a laparotomia afeta, profundamente, a respiração, produzindo: redução do volume corrente, aumento da frequência respiratória, leves alterações ventilatórias, respiração superficial, reduções significativas na capacidade vital, na CRF, na capacidade inspiratória e no volume de reserva expiratório, especialmente, após operações de abdome superior. O pesquisador aponta para a existência de outras causas indefinidas relacionadas às alterações respiratórias, pós-laparotomia. Ele ainda mostrou que após este tipo de procedimento operatório, existia marcada redução dos volumes pulmonares, com colapso pulmonar parcial, e que as alterações respiratórias mecânicas, que precediam a mencionada complicação, relacionavam-se à redução da capacidade vital. ANSCOMBE & BUXTON (1958) verificaram redução da função pulmonar, com queda da capacidade vital, em pós-operatórios de procedimentos cirúrgicos de abdome superior. Os autores ainda constataram que as complicações pulmonares ocorriam mais em pacientes do sexo masculino e acima de 50 anos. Estudos de TROELL (1951), GORDH et al. (1958) e GEORG et al. (1967) apontaram os distúrbios da relação ventilação-perfusão como a causa principal de hipoxemia, depois de operações abdominais e torácicas. SIMPSON et al. (1961) relataram que analgesia peridural contínua é efetiva para reduzir a incidência de

colapso pulmonar em pós-operatório de procedimento em andar superior de abdome. NUNN & PAYNE (1962) demonstraram, após procedimento anestésico-cirúrgico, hipoxemia franca, com valor de PaO_2 atingindo 50mmHg. BENDIXEN et al. (1963) encontraram redução da PaO_2 arterial em pós-operatórios de pacientes que se submeteram à anestesia geral sob ventilação mecânica, o que levou os autores a propor uma possível ocorrência de colapso pulmonar persistente ou contínuo, durante a anestesia e na ausência de respiração profunda e intermitente. MARSHALL & MILLAR (1965) afirmaram que embora resíduos de agentes anestésicos possam contribuir para hipoxemia pós-operatória, ela ocorre independente da técnica anestésica, especialmente, em operações de abdome superior. Mostraram ainda que em procedimentos curtos [menores que 20 minutos] sua ocorrência não tem significado. DIAMENT & PALMER (1967) relataram que após procedimentos cirúrgicos abdominais [andar superior], mesmo existindo na mistura venosa 100% de O_2 , isto não foi suficiente para reduzir o grau de shunt. Esses autores concluíram que o colapso pulmonar foi o fator predominante. PECORA (1969), avaliando a função pulmonar pós-operatória de diferentes tipos de operações abdominais e torácicas, concluiu que a localização da incisão é um fator determinante na gênese do distúrbio ventilatório, que por sua vez, é composto somente de componentes restritivos. SPENCE & SMITH (1971) constataram redução da capacidade vital em até 50% dos valores pré-operatórios e hipoxemia menos evidente, em pacientes que se submeteram a operações abdominais e receberam bloqueio anestésico peridural torácico. ALEXANDER et al. (1971) verificaram que a CRF se reduz após operações abdominais e que procedimentos de extremidades ou superficiais, sob anestesia geral, não cursam com alterações espirométricas, diferente do que ocorre em

operações de abdome superior. LATIMER et al. (1971) mediram, dentre outras variáveis, a CVF, o VEF₁ e a saturação O₂-hemoglobina, no pré e pós-operatório de 46 pacientes submetidos a operações de abdome superior. Após os procedimentos cirúrgicos, a CVF e o VEF₁ reduziram para 65% dos valores prévios, e todos os pacientes demonstraram hipoxemia. SPENCE & ALEXANDER (1972b) recomendaram doses de 10mg ou mais de morfina, a cada quatro horas, para o alívio da dor e manutenção de condição respiratória satisfatória, no pós-operatório de operações de abdome superior. ALI et al. (1974) constataram que para a maioria dos procedimentos cirúrgicos abdominais os desarranjos ventilatórios atingem seu pico no primeiro dia de pós-operatório e, no segundo, para as toracotomias sem ressecção pulmonar. MEYERS et al. (1975) mediram a capacidade vital, o VEF₁, o volume residual e a CRF [técnica de diluição do gás hélio], antes e durante cinco dias após operações de abdome superior, dentre as quais, 25 colecistectomias. Todos estes parâmetros espirométricos diminuíram no pós-operatório, com redução máxima no primeiro e segundo dias. ERIKSEN et al. (1977) constataram redução da PaO₂ e da CVF de obesos mórbidos, pós-operação de abdome superior, cujas quedas mais pronunciadas [respectivamente 74% e 45% dos valores pré-operatórios] ocorreram nas primeiras 24 horas de pós-operatório.

Enfraquecimento da função ciliar, com prejuízo no transporte de muco, é considerado uma causa de atelectasia e conseqüente redução na PaO₂, especialmente, em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos de abdome superior e torácico. GAMSU et al. (1976) realizaram uma pesquisa inédita em humanos. Observaram 25 pacientes, sete dos quais submetidos a procedimentos ortopédicos de extremidades e, 18, a procedimentos vasculares intra-

abdominais. Os pacientes foram submetidos à anestesia geral, com IOT e, no final do ato cirúrgico insuflava-se pó de tântalo⁵ em ambos os pulmões. Esse procedimento foi controlado por fluoroscopia e realizado utilizando um catéter introduzido por dentro da cânula traqueal, que recebia o elemento metálico em pó, proveniente de um injetor com ar comprimido. Em seguida, os pacientes eram extubados. Posteriormente realizaram-se radiografias de tórax, imediatamente após a insuflação, como também, depois de seis, 18, 26 e 48 horas e, depois disso, quando necessário. Nos pacientes que se submeteram a procedimentos ortopédicos, o clearance do tântalo foi progressivo e, usualmente, completava-se em 48 horas. Vale salientar que atelectasia não ocorreu nesse grupo. Dos outros 18 enfermos, 14 apresentaram um clearance marcadamente anormal, que se completava acima de seis dias. Por outro lado, em 16 pacientes foi detectada a coleção muco-tântalo, no brônquio correspondente. A coleção precedia e sempre foi acompanhada, radiograficamente, de atelectasia visível em 14 pacientes [em seis, atelectasia lobar e, em oito, segmentar]. Assim, conclui-se que a atividade muco-ciliar prejudicada está associada à atelectasia pós-operatória.

CVF e PaO₂ foram obtidos do pré-operatório de pacientes submetidos a operações ginecológicas de abdome inferior. Essas mesmas variáveis foram aferidas por mais duas vezes no pós-operatório: antes e depois de se instalar analgesia peridural lombar com 0,5% de bupivacaína. Embora a técnica de analgesia tenha sido eficiente para o alívio da dor, não existiram diferenças estatisticamente significativas relacionadas a PaO₂ e a CVF (DRUMMOND &

⁵ Trata-se de um metal, cujo processo de produção advém de múltiplas fontes. A escolha dessa fonte depende do destino que será dado ao metal, como por exemplo fabricação de arames, tubulações, etc.

LITTLEWOOD, 1977). PARFREY et al. (1977) acompanharam os dois primeiros dias de pós-operatório de pacientes submetidos a diversos tipos de procedimentos cirúrgicos e constataram que hipoxemia foi um achado constante em todos os enfermos que se submeteram à anestesia geral e que a redução da PaO_2 sinaliza para atelectasia pós-operatória. MORTON (1978) constatou hipoxemia severa em dez pacientes [32%], de 31 que se submeteram à operação abdominal de grande porte. GARIBALDI et al. (1981) associaram tempo cirúrgico com maior risco de complicação pulmonar. Os efeitos de operações de abdome superior no diafragma foram observados por SIMONNEAU et al. (1983) em cinco pacientes. Os autores aplicaram os índices $[V_{ab}/V_t]$ e $[\Delta P_{ab}/\Delta P_{di}]$ que aferem a contribuição do diafragma ao processo de respiração. O primeiro índice refere-se ao processo de respiração lenta, momento em que é gerado um volume de deslocamento do abdome $[V_{ab}]$, que é uma fração do volume corrente $[V_t]$. O segundo, durante o mesmo processo de respiração, relaciona as variações da pressão abdominal $[\Delta P_{ab}]$ com a transdiafragmática $[\Delta P_{di}]$. Estes índices diminuíram de maneira altamente significativa [$p < 0,001$], quando comparados com seus valores pré-operatórios. Disfunção diafragmática também ocorreu durante esforço inspiratório máximo, observada pela redução da P_{di} máxima e deslocamento céfalo-caudal, no primeiro [$p < 0,001$] e terceiro [$p < 0,001$] dias pós-operatórios. Analgesia peridural com opióide [fentanil] não repercutiu em reparo destes índices no pós-operatório imediato, que alcançaram os valores prévios às operações no sétimo dia depois dos procedimentos. Assim, operações de abdome superior promovem marcada disfunção diafragmática, que provavelmente, é a principal causa de padrão espirométrico restritivo durante a convalescença de operações de abdome superior. O retorno deste músculo ao

seu estado normofuncional ocorre no período de sete ou mais dias, e o alívio da dor pós-operatória não acelera este retorno, motivo pelo qual os autores apontaram para outras causas que não a dor, tais como: alterações neuromusculares, incisão da parede abdominal, distensão gasosa e pneumoperitônio. DUREUIL et al. (1986) também pesquisaram sobre disfunção diafragmática após operações de abdome superior, verificando a contratilidade deste músculo. De maneira semelhante ao estudo anterior, os pesquisadores mediram a variação da pressão gástrica e da transdiafragmática, para avaliar a função do músculo. Os valores pós-operatórios obtidos foram comparados aos do pré-operatório de cinco pacientes submetidos a operações de abdome superior. Foram constatadas diferenças estatisticamente significativas na comparação das variáveis pressométricas. O nervo frênico, bilateralmente, foi estimulado eletricamente para obtenção da função contrátil pós-operatória do diafragma, ao mesmo tempo em que se estimavam as pressões avaliadas. Os autores concluíram que a função contrátil do diafragma não é alterada no pós-operatório de procedimentos cirúrgicos de abdome superior e que a disfunção do músculo é secundária a outros mecanismos, assim como possíveis reflexos periféricos [parede do tórax ou peritônio], os quais podem inibir a função do nervo frênico. DUREUIL et al. (1987) apontam a disfunção diafragmática como a principal responsável pela gênese dos distúrbios ventilatórios pós-operações de abdome superior. O enfraquecimento da função diafragmática é devido à inibição reflexa do nervo frênico, em vez do trauma cirúrgico de parede abdominal. A via reflexa aferente é originária, provavelmente, do plexo celíaco simpático ou de outro gânglio simpático abdominal superior. FAIRSHTER & WILLIAMS (1987) mencionaram a ocorrência de redução da função pulmonar [CRF e PaO₂], depois

de operações de abdome superior e torácica. Essas alterações predispoem complicações pulmonares pós-operatórias. SPRUNG et al. (1991) também verificaram disfunção do músculo diafragma no pós-operatório de procedimentos cirúrgicos de andar superior do abdome e acreditaram que o prejuízo da função muscular está relacionado com mecanismos reflexos, que poderiam inibir o nervo frênico. KROENKE et al. (1992), observando o pós-operatório de 89 pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica, submetidos a diversos tipos de procedimentos cirúrgicos, correlacionaram o tempo operatório com uma maior incidência de complicações pulmonares. FRAZEE et al. (1991) compararam parâmetros espirométricos de seis pacientes submetidos a colecistectomias abertas, contra dez pacientes operados pela técnica laparoscópica. Os indicadores espirométricos se apresentaram mais comprometidos no pós-operatório dos pacientes envolvidos na técnica aberta do que na laparoscópica. Dessa forma, a CVF, em relação aos valores pré-operatórios, reduziu, respectivamente, para o grupo aberto e via laparoscópica, 48 e 27%. Os autores determinaram que as repercussões pulmonares são menores nos procedimentos por via laparoscópica. BARNETT et al. (1992) evidenciaram que colecistectomia por via laparoscópica é um procedimento de menor incidência de complicação que as colecistectomias abertas. LINDBERG et al. (1992) estudaram, pré e pós-operatoriamente, 13 pacientes que se submeteram a operações de abdome inferior. Foram investigadas variáveis espirométricas, gases arteriais, radiografia e tomografia computadorizada de tórax. CVF e VEF₁ diminuíram, significativamente, em 2/3 dos valores pré-operatórios. O mesmo ocorreu com a PaO₂, cujas quedas atingiram valores menores que 80% dos níveis prévios. Existiram correlações significativas entre a área de atelectasia e as reduções da

CVF, VEF₁ e PaO₂. A espirometria e os gases sangüíneos melhoraram no decorrer dos dias sucessivos aos pós-operatórios, e as áreas atelectásicas diminuíram. Nenhum paciente apresentou complicações pulmonares, manifestadas clinicamente ou por meio da radiografia de tórax, em contraste com os achados de atelectasia em 85% dos pacientes, mediante tomografia computadorizada. JHONSON et al. (1992) verificaram os valores pós-cirúrgicos dos parâmetros CRF, capacidade vital e PaO₂, comparando-os com os valores prévios ao procedimento. Concluíram que as reduções pós-operatórias dessas variáveis são menores que as esperadas nos procedimentos por meio de laparotomia. PUTENSEN-HIMMER et al. (1992) também relataram uma melhor performance pós-operatória da função pulmonar nas colecistectomias laparoscópicas do que nas abertas. POULIN et al. (1992) referiram melhora de variáveis pulmonares CVF e VEF₁, após colecistectomias por via laparoscópica, quando comparadas com os valores obtidos por meio de relatos científicos de colecistectomias abertas. SHULMAN et al. (1993) e KONISHI et al. (1993) também deduziram que existem vantagens significativas, no que se refere à função pulmonar, das colecistectomias por via laparoscópica, quando comparadas às colecistectomias por técnica cirúrgica aberta. MAHUL et al. (1993) inferiram que colecistectomia por laparoscopia resulta em menor disfunção respiratória do que esses procedimentos por via aberta, e o padrão restritivo observado é equivalente ao observado nas operações de abdome inferior. PANSARD et al. (1993) consideraram que procedimentos cirúrgicos em andar superior do abdome cursam com enfraquecimento da função diafragmática. Por isso, o autor pesquisou a atividade do músculo diafragma em 14 pacientes, que receberam bloqueio anestésico peridural torácico com bupivacaína 0,5 %, e se submeteram à

operação de aorta abdominal [abdome superior]. Foi demonstrado que o bloqueio anestésico peridural torácico produz um aumento na atividade diafragmática pós-operatória. Demonstrou-se, ainda, que a hipótese mais atraente para explicar as conseqüências do prejuízo da disfunção pós-operatória deste músculo, nesses procedimentos, é a interrupção de vias reflexas aferentes. ERICE et al. (1993) apontaram o mesmo mecanismo reflexo descrito por DUREUIL et al. (1987) como causador da disfunção diafragmática e conseqüentes distúrbios ventilatórios restritivos pós-operatórios em colecistectomias por via laparoscópica, inferindo o local do procedimento como o principal estímulo para o mecanismo reflexo. Estes autores compararam pacientes submetidos à herniorrafia abdominal e colecistectomias. Ambos os procedimentos foram realizados pelo mesmo protocolo laparoscópico, diferindo entre si pelo sítio manipulado pelo cirurgião. As hérnias não cursaram no pós-operatório com disfunção diafragmática, ao contrário das colecistectomias. Esse achado foi explicado e relacionado ao local da operação. A região da colecistectomia laparoscópica envolve vias viscerais aferentes da região mesentérica, que são áreas reflexógenas, promotoras de alteração e enfraquecimento da função diafragmática (KOSTREVA et al., 1978; PRABHAKAR et al., 1985). Em ambos os grupos não se observaram diferenças na variável dor pós-operatória. Isso significa que a presença de receptores nociceptivos parietais e abdominais não é o principal determinante dos distúrbios ventilatórios restritivos. Seguindo a mesma analogia, esses distúrbios também não poderiam ser explicados por meio de um possível reflexo inibitório, que se originaria da parede abdominal como resultado do trauma cirúrgico, uma vez que a manipulação operatória da parede abdominal foi equivalente nos dois grupos. COUTURE et al. (1994) avaliaram a função do

diafragma de dez pacientes pós-colecistectomia por via laparoscópica. Os autores relatam que a função desse músculo permaneceu intacta após as operações, com os pacientes respirando normalmente. Entretanto, em esforço máximo, ocorre leve disfunção diafragmática, de bem menor monta, quando comparada com a que ocorre nas colecistectomias abertas. MCMAHON et al. (1994) compararam 67 pacientes submetidos à colecistectomia aberta X 65 pacientes submetidos à colecistectomia laparoscópica. As variáveis aferidas foram dor e consumo de opióide pós-operatório, saturação de oxigênio e espirometria. Os autores confirmaram que dor pós-operatória e distúrbios ventilatórios associados com operações de abdome superior são significativamente reduzidos pela técnica laparoscópica, o que pode reduzir complicações pulmonares pós-operatórias. Depois da metade do decênio de 1990, várias outras publicações foram registradas, e todas elas se referem à superioridade dos procedimentos laparoscópicos sobre os abertos ou por meio de laparotomia, no que diz respeito à função pulmonar. WAHBA et al. (1995) observaram um padrão restritivo da colecistectomia via laparoscópica de menor intensidade que a observada nos procedimentos abertos. WONG et al. (1995) correlacionaram tempo cirúrgico e complicações pulmonares. MAJEED et al. (1996) não verificaram diferenças entre um grupo de enfermos operados de colecistectomias laparoscópicas e outro submetido à técnica aberta com mini-laparotomia, no que diz respeito à permanência hospitalar ou recuperação pós-operatória. Além disso, os autores consideraram que o tempo operatório do procedimento laparoscópico foi muito maior do que o procedimento de pequena incisão. Outro estudo (JORIS et al., 1997) comprovou que o impacto dos distúrbios ventilatórios é menor nas videolaparoscopias de abdome inferior do que em abdome superior, enfatizando a

importância da proximidade do local da operação com o músculo diafragma, inclusive nos procedimentos laparoscópicos. KATAGIRI et al. (1998) implantaram em seis cães, micrômetros e transdutores eletromiográficos, por meio de laparotomia. Os pesquisadores observaram disfunção diafragmática pós-laparotomia, cuja origem é reflexa, que inibe a função muscular normal [ampla]. ELLSTROM et al. (1998) consideraram que a dor pós-operatória é menor em histerectomia laparoscópica do que nas abertas. SCHWENK et al. (2000) informam que colecistectomia com microlaparoscópio [instrumental cirúrgico menor] apresentou pequenas vantagens em relação à função pulmonar, quando comparado ao procedimento realizado com o instrumental de laparoscopia convencional. MIMICA et al. (2000) referem menores valores espirométricos pós-operatórios em pacientes submetidos à colecistectomia pela via aberta, quando comparados àqueles operados por via laparoscópica. HASUKIC & MESIC (2001) imputaram menor incidência de complicação pulmonar após colecistectomia via laparoscópica, em relação à via aberta. NGUYEN et al. (2001) deduziram que pacientes submetidos à operação de abdome superior, por meio de laparoscopia, apresentaram melhores indicadores relativos à função pulmonar, dor pós-operatória, oxigenação e presença de atelectasia, do que quando os procedimentos cirúrgicos eram realizados pela via aberta. DE LA PENA et al. (2002), após colecistectomia via laparoscópica, constataram distúrbios ventilatórios restritivos leves, cuja recuperação pode ser prolongada em até dez dias. Constataram também que a dor pós-operatória contribui, significativamente, para a deterioração temporária da função pulmonar. HASUKIC et al. (2002) afirmaram que a função pulmonar é melhor preservada após colecistectomia por laparoscopia do que por via aberta. BABLEKOS et al. (2003) atribuíram melhor

função respiratória depois de colecistectomia laparoscópica do que por laparotomia. RAVIMOHAN et al. (2005) concluíram que o enfraquecimento da função pulmonar é menor após colecistectomia laparoscópica do que pela via aberta. PAISANI et al.(2005) compararam no pré, primeiro, terceiro e quinto dias de pós-operatório de gastroplastia [abdome superior] de 21 pacientes obesos mórbidos, as variáveis espirométricas volume minuto, volume corrente e capacidade vital. Os autores concluíram que para este grupo populacional de pacientes selecionados, *“ocorreu diminuição dos volumes e capacidades pulmonares, além de força muscular respiratória, semelhante ao descrito na literatura para não obesos submetidos à cirurgia no andar superior do abdome”*. BABLEKOS et al. (2006) presumiram menores, mas sustentadas [por mais tempo que as operações abertas] alterações na mecânica e controle da respiração, no pós-operatório de pacientes submetidos à colecistectomia por via laparoscópica.



3. OBJETIVOS



3. OBJETIVOS

3.1. *Objetivo geral*

1. Confirmar se, de fato, operações de colecistectomias causam distúrbios ventilatórios pós-operatórios.

3.2. *Objetivos específicos*

Definiram-se os seguintes objetivos específicos para os três grupos, sempre os comparando entre si:

1. Verificar a existência de distúrbio ventilatório restritivo pós-operatório, o período em que ele se torna mais intenso e determinar sua gravidade;
2. Averiguar o tempo necessário para a obtenção de espirometrias pós-operatórias consideradas normais, caso elas se encontrem alteradas;
3. Verificar a presença pós-operatória de alterações gasométricas, relacionadas a PaO_2 e, caso ocorram, determinar o tempo de normalização dessa variável;
4. Correlacionar a presença de distúrbios ventilatórios com alterações na PaO_2 ;
5. Acompanhar a evolução pós-operatória das variáveis CVF e VEF_1 .



4. JUSTIFICATIVA



4. JUSTIFICATIVA

Existem poucos estudos relativos à morfina peridural e função pulmonar pós-colecistectomia. Além disso, as conclusões são controversas. Alguns estudos apontam que o alívio da dor pós-operatória nesses procedimentos cirúrgicos melhora e ameniza os distúrbios ventilatórios pós-operatórios, reduzindo, inclusive, a morbidade (ZENS et al., 1983; SAKURA et al., 1990; SIMPSON et al., 1993; LEWIS et al., 1994). Por outro lado, há estudos que relatam que o alívio da dor pós-operatória não melhora a função pulmonar (BONNET et al., 1984; JAYR et al., 1988; JAYR et al., 1993). Dessa forma, ainda existe campo para pesquisas nessa área, cujos resultados podem contribuir, em última análise, para o tratamento mais eficaz dos pacientes.

5. HIPÓTESE

Considerando a experiência clínica, relatada na literatura, as seguintes hipóteses foram formuladas:

1. Todos os grupos de pacientes submetidos à colecistectomia apresentarão distúrbios ventilatórios restritivos pós-operatórios;
2. O grupo de pacientes submetido ao procedimento cirúrgico pela via aberta e que receberá morfina peridural, provavelmente, apresentará melhor desempenho, referente à função pulmonar que o outro grupo também operado pela mesma técnica operatória;
3. O grupo de pacientes operado pela via laparoscópica, certamente, demonstrará melhor função pulmonar pós-operatória que os demais grupos.



6. MÉTODO



6. MÉTODO

6.1. Comitê de ética em pesquisa

O presente estudo foi realizado em pacientes que procuraram o Serviço de Cirurgia do Aparelho Digestivo do Hospital Ortopédico de Goiânia, após ter sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Urgências de Goiânia e de ter se obtido, por escrito, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido das enfermas envolvidas na pesquisa.

6.2. Seleção da amostra

Foram escolhidos, aleatoriamente, 45 pacientes de uma população de não vulneráveis, do SUS, do sexo feminino, com idade entre 21 e 65 anos, com IMC menor ou igual a 35, estado físico I ou II (AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS, 1963), com espirometria, gasometria arterial e radiografia de tórax pré-operatórias normais, e que se submeteriam à colecistectomia sem colangiografia intra-operatória. Excluíram-se enfermas em uso de fármacos com efeito broncodilatador; tabagistas; pacientes cuja estatura não pode ser determinada com precisão [cifoesciose, amputação de membros inferiores, acamados, etc.]; gestantes; portadoras de doenças respiratórias; abdome agudo ou com história médica pregressa de doença diverticular do cólon; enfermas com antecedentes de úlcera gastro-duodenal; pacientes com antecedentes clínicos de hemorragia digestiva; portadoras de

doença neuro-muscular; pacientes psiquiátricas; enfermas com contra-indicação de receberem bloqueio anestésico peridural; e pacientes com atecedentes clínicos de alergia à dipirona, diclofenaco de sódio ou aos anestésicos selecionados para uso.

6.3. Tipo de estudo e descrição do ato anestésico

Tratou-se de um estudo experimental do tipo ensaio clínico randomizado duplo-cego (PEREIRA, 1995), para as enfermas operadas por via aberta. As pacientes foram distribuídas em três grupos, cada qual com 15 componentes, alocadas por sorteio. O tamanho da amostra foi definido pelo sistema consensual por se tratar de amostra de difícil obtenção. Mesmo sendo consensual, todavia, uma amostra de 15 pacientes por grupo fornece uma margem de erro de 8% da média.

As enfermas do grupo-controle GL foram submetidas à colecistectomia por laparoscopia, sob bloqueio anestésico peridural mais anestesia geral. As do grupo-estudo GA submeteram-se à colecistectomia por via aberta subcostal, sob bloqueio anestésico peridural mais anestesia geral. As do grupo-estudo GAM submeteram-se ao mesmo protocolo do grupo GA, acrescentado da administração de morfina peridural.

As anestésias dos três grupos foram padronizadas. Assim, na sala de operação, cada enferma recebeu, previamente, 5 a 10mg de diazepam, por via endovenosa. A monitorização constou de ECG contínuo na derivação DII, oximetria de pulso, capnografia, frequência cardíaca e pressão arterial com esfigmomanômetro. A paciente era posicionada em decúbito lateral esquerdo.

Após infiltração local com 50mg de lidocaína 1% no espaço intervertebral lombar L1-2, realizava-se punção peridural com agulha de Tuohy 16G e bisel voltado cefalicamente. Administraram-se nas pacientes de todos os grupos, 93,75mg [25ml de solução anestésica local] de bupivacaína 0,375% com adrenalina [1:200.000]. As enfermas dos grupos GA e GAM receberam, pela mesma via peridural, respectivamente, 2,0ml de solução salina de NaCl 0,9% e 0,03mg.kg⁻¹ de cloridrato de morfina. O nível ou altura do bloqueio sensitivo promovido pela anestesia peridural foi avaliado, durante 20 minutos, pelo critério de Hollmen (BUTTNER & KLOSE, 1991). Comprimia-se o dermatômetro estudado com uma agulha [40X8mm] não cortante e comparava sua sensibilidade com a do dermatômetro não anestesiado C5 [região anterior do ombro direito ou esquerdo]. As anestésias foram induzidas com tionebutal [5mg.kg⁻¹], fentanil [0,3µg.kg⁻¹] e atracúrio [0,5mg.kg⁻¹]. As enfermas foram submetidas à IOT com colocação de cânulas, número 7,5 ou 8,0mm, e insuflação do balonete com 5ml de ar. A anestesia foi mantida com isoflurano [0,5 a 1%] e N₂O, em uma mistura de 50% com O₂. Demarcou-se o tempo de duração da IOT, do momento em que a extremidade inferior da cânula atravessava as cordas vocais até a ocasião da extubação oro-traqueal, procedimento que era indicado quando a paciente apresentava amplitude e frequência respiratória clinicamente satisfatórias. Os valores, em minutos, de duração da IOT, foram arredondados para números inteiros, de forma que o valor considerado na pesquisa foi no máximo 30 segundos de diferença do valor real cronometrado.

Dipirona, 2g, endovenosamente e, diclofenaco de sódio, 75mg (CARVALHO, 2002), intramuscular, foram administrados, respectivamente, de 6 em 6 horas e de 12 em 12 horas, iniciando na alta da sala de recuperação pós-

anestésica, com nota 10 da escala de Aldrete-Kroulik (ALDRETE & KROULIK, 1970), até 48 horas após o procedimento cirúrgico, período programado para alta hospitalar.

6.4. Descrição do ato operatório

As pacientes foram operadas sempre pelo mesmo cirurgião, com a mesma técnica cirúrgica, tanto para os procedimentos cirúrgicos pela via aberta quanto por laparoscopia. Em relação aos primeiros (AHRENDT & PITT, 2005), a paciente era posicionada em decúbito dorsal horizontal e submetida à incisão subcostal direita de 5,0 a 7,0cm, tipo Kocher. Identificavam-se a artéria e ductos císticos, procedendo-se suas ligaduras com fio de algodão 2-0. Dissecava-se a vesícula biliar de seu leito hepático, procedendo, em seguida, a hemostasia do mesmo. A incisão era fechada por planos: o peritônio com fio absorvível tipo catgut, a aponeurose com fio monofilamentar de nylon[®] 0, e a pele com fio monofilamentar de nylon[®] 4-0. Nas laparoscopias (SMADJA & BLUMGART, 1994), a paciente era posicionada em decúbito dorsal horizontal. Realizava-se uma incisão na borda superior da cicatriz umbilical, interessando pele e subcutâneo. Introduzia-se um trocáter de 10mm, iniciando a insuflação de CO₂. Estabelecido o pneumoperitônio [mantido com pressão em torno de 13mmHg], introduzia-se a câmara por meio do trocáter e, sob visão direta, procedia-se a inserção de trocâteres adicionais na cavidade peritoneal: um de 10mm na região subxifóide e dois de 5mm na região subcostal direita, na linha hemiclavicular e na linha axilar anterior. O procedimento era realizado dissecando-se o peritônio do colo da vesícula e o ducto cístico. Após a identificação da artéria e ducto císticos, realizavam-se a clipagem e a secção dessas estruturas. Fazia-se a remoção da

vesícula pela secção do peritônio e da adventícia, entre o fígado e a vesícula. A hemostasia era realizada com uso de eletrocautério. A vesícula era retirada pelo orifício subxifóide. A pele foi suturada com fio monofilamentar de nylon[®] 4-0. Delimitou-se o tempo da operação, em minutos, servindo do mesmo método de aproximação empregado para se obter o tempo de duração da IOT. O início da operação, em ambas as técnicas cirúrgicas, correspondia ao momento da incisão da pele e, o final, ao último ponto na pele.

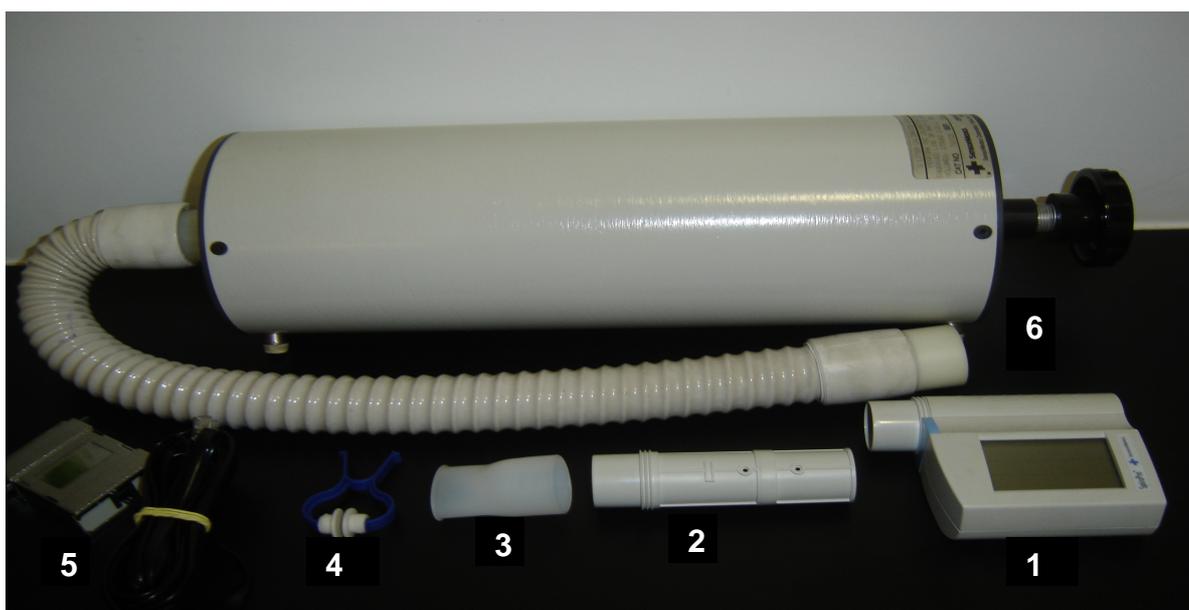
6.5. Espirometrias e gasometrias

As enfermas submeteram-se a espirometrias e gasometrias de sangue arterial seriadas. A primeira espirometria era realizada no pré-operatório. A segunda, no dia seguinte ao procedimento, entre as primeiras 20 a 24 horas do pós-operatório imediato. A partir deste momento, a cada dois dias, realizaram-se novos exames, até a obtenção de um teste considerado normal para a paciente analisada, momento em que se interrompia a realização de novas espirometrias. Procedeu-se de maneira semelhante em relação às gasometrias, cujo sangue arterial foi proveniente de uma das artérias radiais, com as pacientes respirando ar atmosférico. A primeira amostra de sangue para análise foi obtida no pré-operatório, e as amostras subseqüentes foram retiradas no momento das espirometrias pós-operatórias, até se alcançarem valores de PaO₂ normais, segundo o método do exame.

As espirometrias foram realizadas sempre pela mesma profissional, Técnica em Função Pulmonar, e utilizando-se o mesmo aparelho: espirômetro portátil *Spiro Pro*[®] versão 2.0 [Figura 2: espirômetro e seus acessórios]. Trata-se

de um aparelho de fabricação norte americana, validado pela *American Thoracic Society*⁶ [ATS], capaz de medir parâmetros pulmonares de fluxo [$\text{l}\cdot\text{seg}^{-1}$] e volume [l]. Esse equipamento, além de gerar as curvas de F/V e de V/T, discrimina 12 variáveis espirométricas. Os resultados podem ser impressos, automaticamente, conectando o cabo de impressão do espirômetro em uma impressora. Os parâmetros são apresentados na seqüência de quatro colunas. A primeira discrimina as variáveis mensuradas no exame; a segunda, os valores teóricos preditos ou pré-calculados (KNUDSON et al., 1983; PEREIRA et al., 1992) pelo espirômetro para os nove primeiros parâmetros, baseados nas características demográficas [gênero, altura, peso e idade] das pacientes; a terceira, os valores obtidos pelo paciente; a quarta, os valores alcançados após a prova broncodilatadora; e a quinta, os valores percentuais das variáveis, depois do uso do broncodilatador, comparados àqueles atingidos antes da prova [Figura 3].

Figura 2: Espirômetro e seus acessórios.



1 = *Spiro Pro*[®] versão 2.0; 2 = Sensor do Espirômetro; 3 = Peça bucal; 4 = Clipe nasal; 5 = Cabo de impressora; 6 = Seringa de 3l.

6. Sociedade Americana do Tórax .

A necessidade de calibração do espirômetro é auto-reconhecida pelo próprio equipamento e avisada, por meio de mensagem escrita, no visor do aparelho. Assim, a preparação para cada sessão de espirometria incluía calibrar o espirômetro com seringa apropriada de 3l e ajustá-lo de acordo com a temperatura ambiente [25 a 40°C] e pressão atmosférica [680mmHg]. Foram proscritos para as pacientes, nas últimas quatro a seis horas, bebida alcoólica, alimentos que contenham cafeína, tais como chá, café, chocolate e refrigerante tipo coca-cola, pelo seu efeito broncodilatador (KIVITY et al., 1990; SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA, 1996a). As variáveis individuais, estatura [em cm], peso [em kg], gênero feminino e data de nascimento, eram coletadas e armazenadas no espirômetro. Após dez minutos de repouso em ambiente calmo, a enferma era orientada a se colocar em posição sentada e a focar sua atenção para a explicação do procedimento, que era descrito, criteriosamente, dando-se ênfase à necessidade de evitar vazamentos em torno da peça bucal descartável e à importância da inspiração máxima seguida de expiração rápida, potente [explosiva] e sustentada, até que a Técnica em Função Pulmonar ordenasse sua interrupção. A cabeça da paciente era mantida em posição neutra e relativamente fixa, uma vez que sua flexão e extensão reduzem e elevam, respectivamente, os fluxos expiratórios forçados iniciais, por variação da rigidez traqueal (DAWSON & ELLIOTT, 1977). A narina da paciente era obstruída com clipe nasal e o teste realizado em um sistema do tipo fechado. O Quadro 1 resume os critérios de aceitação de curvas e de exames espirométricos (ENRIGHT et al., 1991; CRAPO et al., 1994; AMERICAN THORACIC SOCIETY, 1995). Cada paciente submetia-se a três testes válidos e

reprodutíveis. O aparelho *Spiro Pro*[®] versão 2.0 utiliza o maior valor obtido da equação CVF + VEF₁ para selecionar o melhor teste. Os laudos das espirometrias foram fornecidos sempre pelo mesmo Pneumologista, especialista em provas de função pulmonar, que as interpretava sem conhecer a história clínica da paciente. A prova broncodilatadora foi incluída na rotina das espirometrias, uma vez que a Técnica em Função Pulmonar foi orientada a seguir sua prática habitual. Contudo, os dados obtidos pós-broncodilatação não foram analisados.

Quadro 1: Critérios para espirometria de boa qualidade.

- 1. Pelo menos 3 testes aceitos**
 - 2. Inspiração máxima:** antes do início do teste
 - 3. Início satisfatório da expiração**
 - 3.1. Evidência de esforço máximo:**
 - Volume retroextrapolado < 5% da CVF ou 0,15 l, o que for maior
 - Diferença entre os 3 maiores valores do Pico de Fluxo Expiratório (PFE) < 10% ou 0,5 l, o que for maior
 - Expiração sem hesitação
 - 4. Duração satisfatória do teste:** em geral > 6s
 - 5. Término**
 - Platô no último segundo
 - Desconforto acentuado ou risco de síncope
 - 6. Artefatos ausentes**
 - Tosse no 1º segundo
 - Vazamento
 - Obstrução de peça bucal
 - Manobra de Valsalva
 - Ruído glótico
 - 7. Resultados reprodutíveis**
 - Para CVF e VEF₁ os 2 maiores valores devem diferir < 0,15 l
 - Se estes critérios não são preenchidos após 8 tentativas, interromper o exame e seguir com a interpretação usando os 3 melhores testes
 - 8. Seleção das curvas para interpretação**
 - 8.1. Das curvas selecionadas, escolha:**
 - A > CVF
 - O > VEF₁ das curvas com valores de PFE aceitáveis
 - Os fluxos instantâneos da curva com maior soma de CVF e VEF₁, obedecendo o critério anterior
-

Fonte: PEREIRA, 2002b.

As variáveis CVF e VEF₁ foram analisadas, separadamente, no pré e pós-operatórios, até o momento de suas normalizações [80 % do valor teórico pré-calculado para CVF e VEF₁].

As gasometrias foram analisadas, imediatamente após a coleta da amostra de sangue, em um gasômetro, também de fabricação norte-americana, da marca Drake AGS 21, e interpretadas segundo os valores da PaO₂.

6.6. Análise estatística

Os dados foram resumidos em tabelas de freqüências e porcentagens, quando se tratava de variáveis classificatórias, e em tabelas contendo valores médios e desvios-padrão, quando se tratava de variáveis contínuas (BEIGUELMAN, 1996).

Para a análise de hipótese de igualdade de médias entre os três grupos, utilizou-se a técnica de análise de variância-ANOVA (BUSSAB, 1988). Quando o valor de F foi estatisticamente significativo ao ANOVA, comparações múltiplas foram feitas com o teste de Tukey (VIEIRA, 1998). Já a hipótese de igualdade de médias entre um mesmo grupo, antes e após uma determinada intervenção, foi verificada por meio do teste *t-Student emparelhado*. Um valor de $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo na avaliação de diferenças entre parâmetros.



7. RESULTADOS



7. RESULTADOS

7.1. Características demográficas dos grupos

A Tabela 2 refere-se às características individuais das pacientes estudadas. Não existiram diferenças estatisticamente significativas entre os valores médios das variáveis idade, altura, peso e IMC. Os grupos de pacientes GL, GA e GAM, respectivamente, correspondem aos grupos submetidos às operações laparoscópicas, às abertas sem o uso de morfina e às abertas com a administração de morfina peridural.

Tabela 2. Características das pacientes estudadas [média \pm desvio padrão].

| Características | Grupo | | | Estatística | |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------|-------|
| | GL | GA | GAM | F | p |
| Idade(anos) | 44,13 \pm 11,17 | 44,67 \pm 10,31 | 41,00 \pm 8,95 | 0,567 | 0,571 |
| Altura(cm) | 153,20 \pm 2,23 | 156,27 \pm 4,32 | 156,40 \pm 4,27 | 2,297 | 0,113 |
| Peso(kg) | 65,33 \pm 9,36 | 67,48 \pm 11,99 | 67,61 \pm 8,29 | 0,246 | 0,783 |
| IMC* | 27,66 \pm 4,10 | 27,45 \pm 4,56 | 27,86 \pm 4,22 | 0,009 | 0,991 |

* IMC = peso (kg)/ altura (m²)

7.2. Tempo operatório, tempo de IOT e medida da incisão operatória

A Tabela 3 refere-se à média dos valores do tempo operatório, em minutos, nos três grupos. Existiram diferenças estatisticamente significativas [$p < 0,001$] em relação a essa variável. Utilizando-se do teste de Tukey, verificam-se

diferenças, quando são comparados os grupos GL X GA [$p < 0,001$] e GL X GAM [$p < 0,001$].

Tabela 3. Valor médio da duração do ato operatório, em minutos.

| Grupo | Tempo operatório | | Estatística | |
|------------|------------------|---------------|-------------|---------|
| | Média | Desvio Padrão | F | p |
| GL | 24,60 | 6,52 | | |
| GA | 16,33 | 4,73 | 18,621 | < 0,001 |
| GAM | 14,33 | 2,58 | | |

A Tabela 4 corresponde à duração média, em minutos, de IOT, nas pacientes dos três grupos. Existiram diferenças estatisticamente significativas [$p < 0,001$] em relação a essa variável. Usando o teste de Tukey, verificam-se diferenças, quando são comparados os grupos GL X GA [$p < 0,00$] e GL X GAM [$p < 0,001$].

Tabela 4. Valor médio da duração da IOT, em minutos.

| Grupo | IOT | | Estatística | |
|------------|-------|---------------|-------------|---------|
| | Média | Desvio Padrão | F | p |
| GL | 40,80 | 6,68 | | |
| GA | 28,80 | 3,63 | 18,942 | < 0,001 |
| GAM | 30,00 | 6,78 | | |

A Tabela 5 é relativa à média, em centímetros, da medida da incisão operatória nos grupos de pacientes submetidos às operações abertas. Não existiram diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos. O grupo de pacientes GL não depende de incisão cirúrgica.

Tabela 5. Valor médio da medida da incisão operatória, em centímetros.

| Grupo | MEDIDA | | Estatística | |
|-------|--------|---------------|-------------|-------|
| | Média | Desvio Padrão | F | p |
| GA | 6,2 | 0,41 | 1,556 | 0,223 |
| GAM | 6,0 | 0,46 | | |

7.3. Variáveis espirométricas

A Tabela 6 é relativa ao valor médio da CVF pré-operatória, em litros, nos três grupos. Não existiram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, em relação a essa variável.

Tabela 6. Valor médio da CVF pré-operatória, em litros.

| Grupo | CVF | | Estatística | |
|-------|-------|---------------|-------------|-------|
| | Média | Desvio Padrão | F | p |
| GL | 3,30 | 0,32 | 2,283 | 0,114 |
| GA | 3,22 | 0,48 | | |
| GAM | 2,98 | 0,50 | | |

A Tabela 7 é relativa aos valores médios da percentagem da CVF [%CVF] pré-operatória, nos três grupos, quando comparados aos valores pré-calculados ou preditos. Não existiram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, em relação a essa variável.

Tabela 7. Valor médio da CVF pré-operatória, em percentual, relacionado aos valores pré-calculados ou preditos.

| Grupo | CVF(%) | | Estatística | |
|-------|--------|---------------|-------------|-------|
| | Média | Desvio Padrão | F | p |
| GL | 112,15 | 14,62 | 0,375 | 0,689 |
| GA | 112,19 | 9,04 | | |
| GAM | 108,56 | 15,04 | | |

A Tabela 8 é relativa ao valor médio do VEF₁ pré-operatório, em litros, nos três grupos. Não existiram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, em relação a essa variável.

Tabela 8. Valor médio do VEF₁ pré-operatório, em litros.

| Grupo | VEF ₁ | | Estatística | |
|------------|------------------|---------------|-------------|-------|
| | Média | Desvio Padrão | F | p |
| GL | 2,73 | 0,33 | 1,286 | 0,287 |
| GA | 2,62 | 0,44 | | |
| GAM | 2,50 | 0,44 | | |

A Tabela 9 é relativa ao valor médio da relação VEF₁/CVF pré-operatória, nos três grupos. Não existiram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, em relação a essa variável.

Tabela 9. Valor médio da relação VEF₁/CVF, pré-operatória.

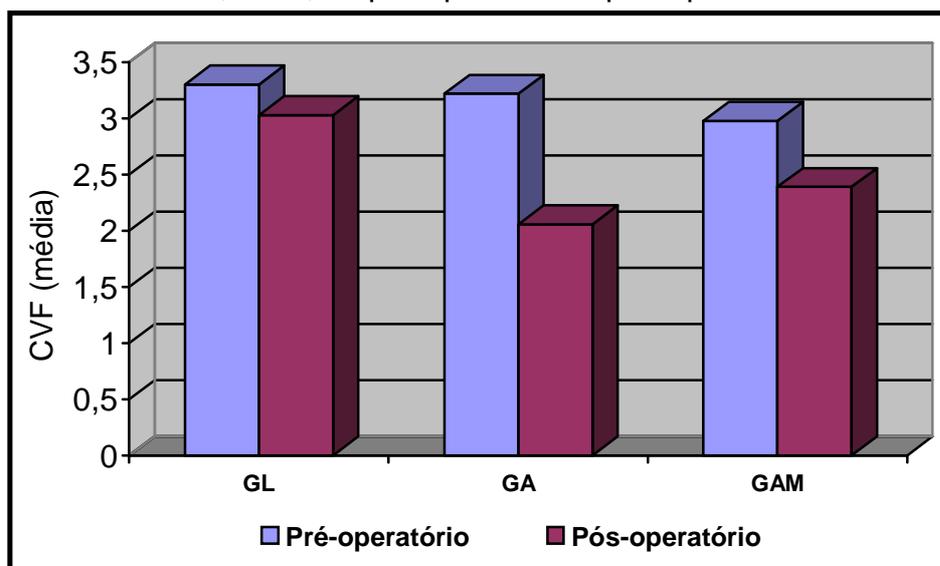
| Grupo | VEF ₁ /CVF | | Estatística | |
|------------|-----------------------|---------------|-------------|-------|
| | Média | Desvio Padrão | F | p |
| GL | 82,73 | 4,73 | 0,896 | 0,416 |
| GA | 81,33 | 6,39 | | |
| GAM | 83,87 | 4,21 | | |

A Tabela 10 é relativa ao valor médio da CVF do pós-operatório imediato, em litros, nos três grupos. Existiram diferenças estatisticamente significativas [p = 0,000] entre os grupos, para essa variável. Utilizando-se do teste de Tukey, observaram-se diferença altamente significativa entre os grupos GL X GA [p < 0,001] e diferença significativa entre os grupos GL X GAM [p = 0,002].

Tabela 10. Valor médio da CVF do pós-operatório imediato, em litros.

| Grupo | CVF | | Estatística | |
|-------|-------|---------------|-------------|-------|
| | Média | Desvio Padrão | F | p |
| GL | 3,03 | 0,42 | 11,362 | 0,000 |
| GA | 2,06 | 0,68 | | |
| GAM | 2,39 | 0,57 | | |

O Gráfico 1 refere-se às Tabelas 6 e 10 e ilustra os valores médios das CVF no pré-operatório, bem como as reduções dessa variável no pós-operatório imediato, dos três grupos.

Gráfico 1. CVF, litros, no pré-operatório e pós-operatório imediato.

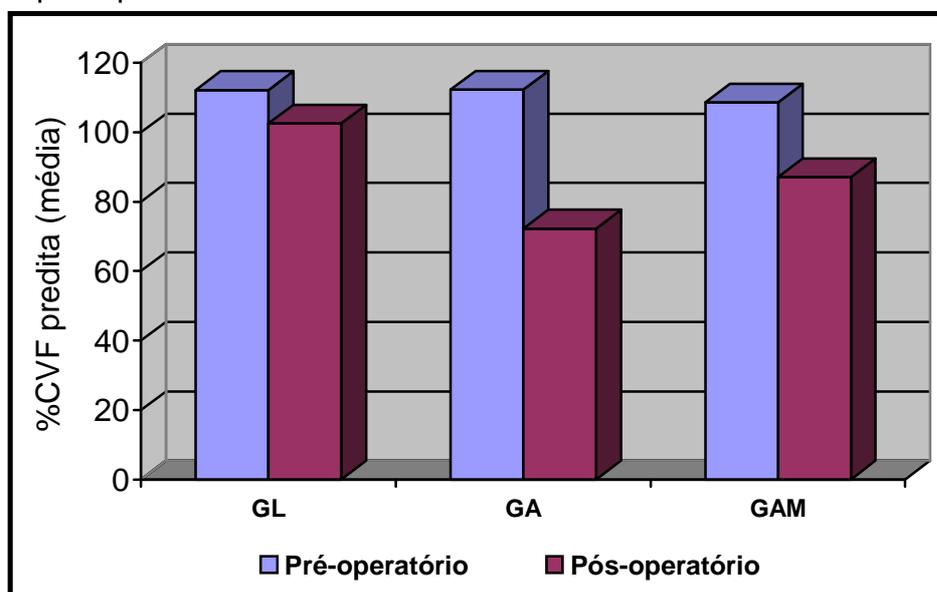
A Tabela 11 é relativa aos valores médios da percentagem da CVF [%CVF] do pós-operatório imediato, nos três grupos, quando comparados aos valores pré-calculados ou preditos. Existiram diferenças estatisticamente significativas [$p = 0,000$] entre os grupos, para essa variável. Utilizando-se do teste de Tukey, observaram-se diferença altamente significativa na comparação dos grupos GL X GA [$p < 0,001$] e diferença significativa, quando comparados os grupos GL X GAM [$p = 0,015$].

Tabela 11. Valor médio da CVF do pós-operatório imediato, em percentual, relacionado ao valor predito ou pré-calculado.

| Grupo | CVF(%) | | Estatística | |
|------------|--------|---------------|-------------|-------|
| | Média | Desvio Padrão | F | p |
| GL | 102,41 | 14,30 | 9,413 | 0,000 |
| GA | 72,28 | 23,67 | | |
| GAM | 87,07 | 17,92 | | |

O Gráfico 2 refere-se às Tabelas 7 e 11 e ilustra os valores médios das CVF, em percentual [%CVF], relacionados aos valores pré-calculados ou preditos no pré-operatório, bem como as reduções dessa variável no pós-operatório imediato dos três grupos.

Gráfico 2. %CVF, relacionada ao valor predito, no pré-operatório e pós-operatório imediato.



A Tabela 12 é relativa ao valor médio do VEF₁ do pós-operatório imediato, em litros, nos três grupos. Existiram diferenças estatisticamente significativas [p = 0,000] entre os grupos, para essa variável. Utilizando-se do teste de Tukey,

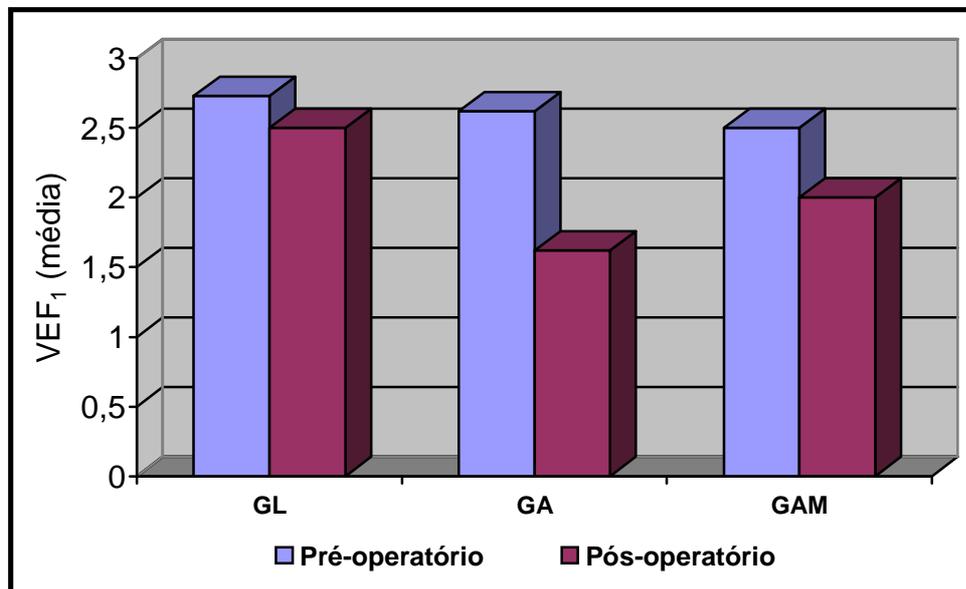
observaram-se diferença altamente significativa entre os grupos GL X GA [$p < 0,001$] e, significativa, entre os grupos GL X GAM [$p = 0,013$].

Tabela12. Valor médio do VEF₁ do pós-operatório imediato, em litros.

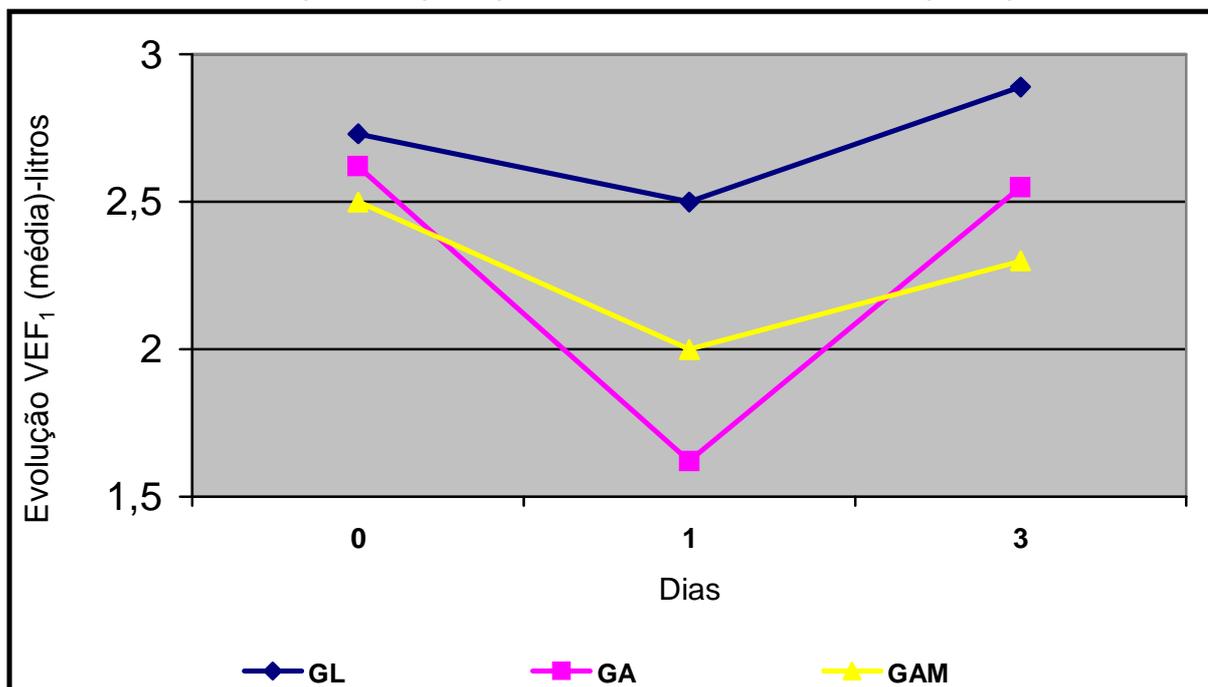
| Grupo | VEF ₁ | | Estatística | |
|-------|------------------|---------------|-------------|-------|
| | Média | Desvio Padrão | F | p |
| GL | 2,50 | 0,38 | 13,766 | 0,000 |
| GA | 1,62 | 0,55 | | |
| GAM | 2,00 | 0,42 | | |

O Gráfico 3 refere-se às Tabelas 8 e 12 e ilustra os valores médios dos VEF₁ no pré-operatório, bem como as reduções dessa variável no pós-operatório imediato dos três grupos.

Gráfico 3. VEF₁, litros, no pré-operatório e pós-operatório imediato.



O Gráfico 4 refere-se à evolução da VEF₁, valores médios, em litros, do período pré-operatório até o terceiro pós-operatório, nos três grupos [Tabelas 8, 12 e 39].

Gráfico 4. VEF₁: do período pré-operatório até o terceiro dia de pós-operatório.

A Tabela 13 é relativa ao valor médio da relação VEF₁/CVF do pós-operatório imediato, nos três grupos. Não existiram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

Tabela 13. Valor médio da relação VEF₁/CVF, do pós-operatório imediato.

| Grupo | VEF ₁ /CVF | | Estatística | |
|-------|-----------------------|---------------|-------------|-------|
| | Média | Desvio Padrão | F | p |
| GL | 82,44 | 2,80 | | |
| GA | 78,84 | 9,94 | 1,683 | 0,198 |
| GAM | 82,73 | 4,35 | | |

A Tabela 14 é concernente à redução mais expressiva, em percentual, da CVF, que ocorreu no pós-operatório imediato dos três grupos. Existiram diferenças estatisticamente significativas [p = 0,000] em relação a essa variável. Utilizando-se do teste de Tukey, verificaram-se diferença altamente significativa,

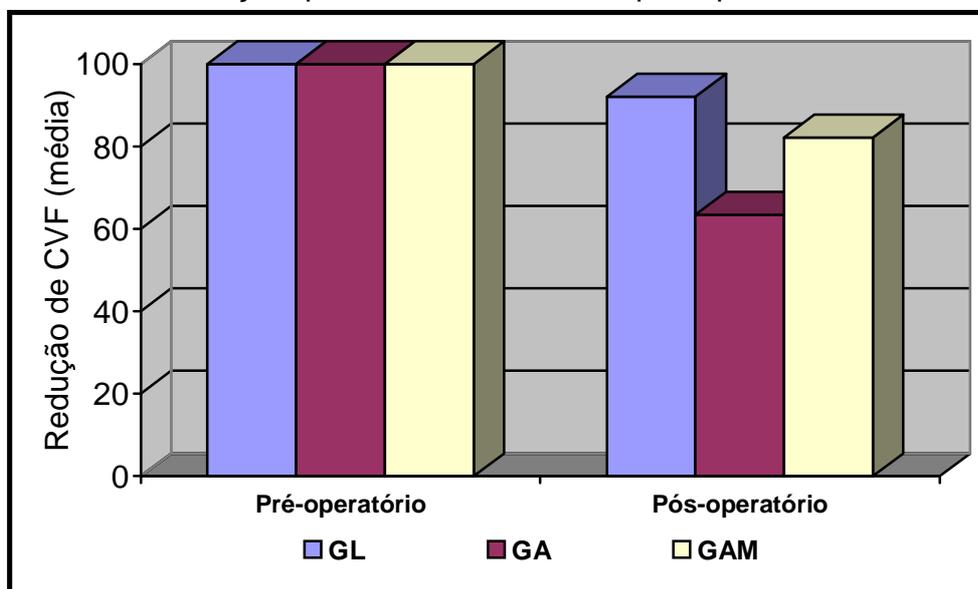
quando se compara os grupos GL X GA [$p = 0,000$] e diferença significativa, quando se compara os grupos GA X GAM [$p = 0,027$].

Tabela 14. Valor médio, em percentual, da redução mais acentuada de CVF, evento ocorrido nas primeiras 24 horas de pós-operatório.

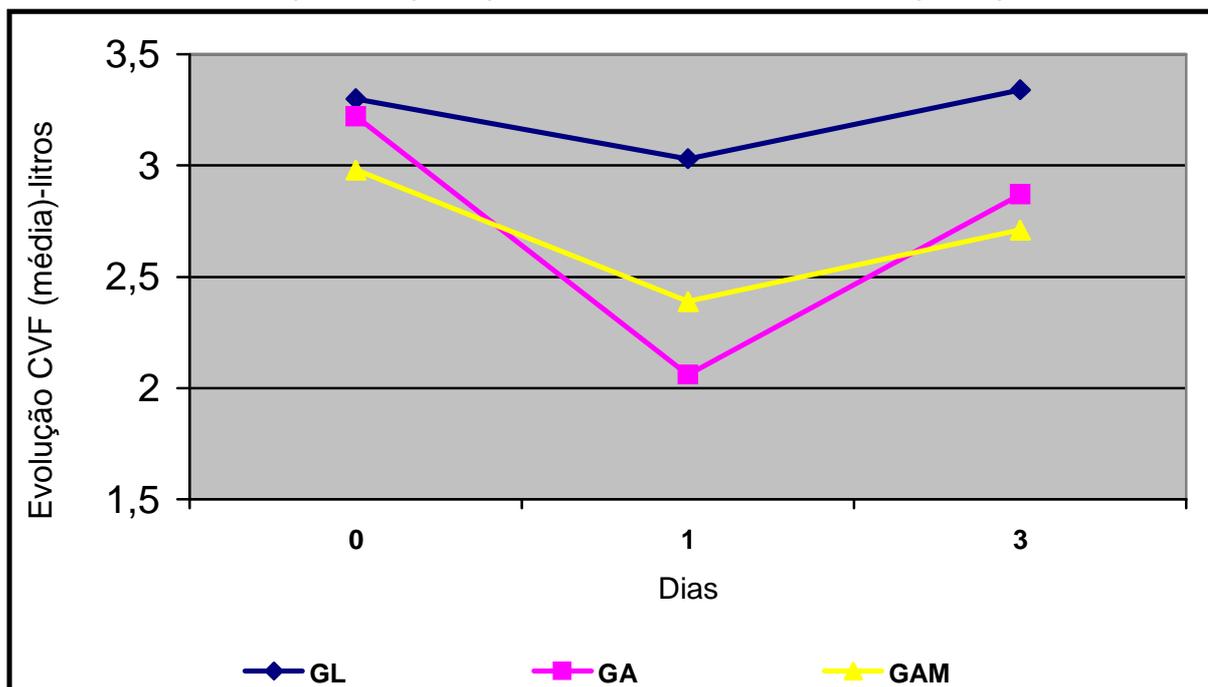
| Grupo | Queda da CVF (%) | | Estatística | |
|-------|------------------|---------------|-------------|-------|
| | Média | Desvio Padrão | F | p |
| GL | 7,93 | 13,26 | 8,324 | 0,000 |
| GA | 36,51 | 22,04 | | |
| GAM | 17,85 | 21,85 | | |

O Gráfico 5 refere-se à Tabela 14 e diz respeito à redução percentual da CVF mais significativa, evento que ocorreu em todos os pacientes, dos três grupos, sempre no pós-operatório imediato.

Gráfico 5. Redução, percentual, da CVF no pós-operatório imediato.



O Gráfico 6 refere-se à evolução da CVF, valores médios, em litros, do período pré-operatório até o terceiro pós-operatório, nos três grupos [Tabelas 6, 10 e 38].

Gráfico 6. CVF: do período pré-operatório até o terceiro dia de pós-operatório.

7.4. Variável gasométrica - PaO₂

A Tabela 15 é relativa aos valores médios da PaO₂, em mmHg, pré-operatória, nos três grupos. Existiram diferenças estatisticamente significativas [p = 0,011] entre os grupos. Por meio do teste de Tukey, constata-se diferença significativa, quando se compara GL X GA [p = 0,003].

Tabela 15. Valor médio da PaO₂, em mmHg, pré-operatória.

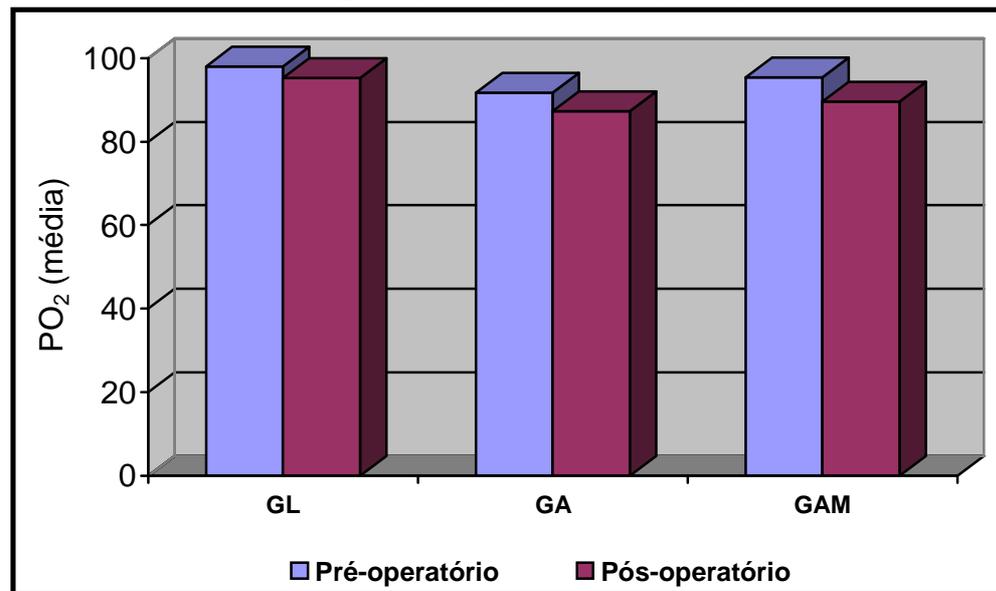
| Grupo | PaO ₂ | | Estatística | |
|-------|------------------|---------------|-------------|-------|
| | Média | Desvio Padrão | F | p |
| GL | 98,00 | 4,42 | 5,071 | 0,011 |
| GA | 91,80 | 5,78 | | |
| GAM | 95,33 | 5,72 | | |

A Tabela 16 é relativa aos valores médios da PaO₂, em mmHg, nas primeiras 24 horas de pós-operatório, nos três grupos. Não existiram diferenças estatisticamente significativas em relação a essa variável.

Tabela 16. Valor médio da PaO₂, em mmHg, no pós-operatório imediato.

| Grupo | PaO ₂ | | Estatística | |
|-------|------------------|---------------|-------------|-------|
| | Média | Desvio Padrão | F | p |
| GL | 95,19 | 9,05 | 1,423 | 0,252 |
| GA | 87,33 | 15,50 | | |
| GAM | 89,61 | 13,99 | | |

O Gráfico 7 refere-se às Tabelas 15 e 16 e ilustra os valores médios da PaO₂ no pré-operatório, bem como os novos valores dessa variável no pós-operatório imediato, dos três grupos.

Gráfico 7. PaO₂, mmHg, no pré operatório e pós-operatório imediato.

A Tabela 17 é relativa aos valores médios da PaO₂, em mmHg, no segundo pós-operatório, dos três grupos. Não existiram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

Tabela 17. Valor médio da PaO₂, em mmHg, no segundo pós-operatório.

| Grupo | PaO ₂ | | Estatística | |
|-------|------------------|---------------|-------------|-------|
| | Média | Desvio Padrão | F | p |
| GL | 95,87 | 4,87 | 0,429 | 0,654 |
| GA | 91,32 | 18,98 | | |
| GAM | 92,81 | 13,47 | | |

7.5. Teste *t*-Student emparelhado para variáveis espirométricas e PaO₂

A Tabela 18 é relativa às pacientes do grupo GL e refere-se às variáveis CVF, percentual da CVF em relação aos valores pré-calculados ou preditos [% CVF], VEF₁ e VEF₁/CVF, que foram comparadas nos valores obtidos no pré-operatório com aqueles verificados no pós-operatório imediato. Existiram diferenças estatisticamente significativas para todas as variáveis consideradas, exceto para a relação VEF₁/CVF [p = 0,789].

Tabela 18. Variáveis espirométricas do grupo GL: comparação do pré-operatório X pós-operatório imediato.

| Variáveis | Comparação | | | | Estatística | |
|-----------------------|----------------|---------------|-------------------------|---------------|-------------|-------|
| | Pré-operatório | | Pós-operatório imediato | | t | p |
| | Média | Desvio Padrão | Média | Desvio Padrão | | |
| CVF | 3,30 | 0,32 | 3,03 | 0,42 | 2,628 | 0,020 |
| % CVF | 112,07 | 14,61 | 102,60 | 14,31 | 2,746 | 0,016 |
| VEF ₁ | 2,73 | 0,33 | 2,50 | 0,38 | 2,567 | 0,022 |
| VEF ₁ /CVF | 82,60 | 4,63 | 82,27 | 2,79 | 0,273 | 0,789 |

A Tabela 19 refere-se ao teste *t-Student emparelhado* para comparação do valor médio da PaO₂ antes das operações e no pós-operatório imediato, das pacientes do grupo GL. Não existiram diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 19. PaO₂ [mmHg] do Grupo GL: Pré-operatório X pós-operatório imediato.

| Variável | Comparação | | | | Estatística | |
|------------------|----------------|---------------|-------------------------|---------------|-------------|-------|
| | Pré-operatório | | Pós-operatório imediato | | t | p |
| | Média | Desvio Padrão | Média | Desvio Padrão | | |
| PaO ₂ | 98,00 | 4,42 | 95,20 | 8,99 | 1,063 | 0,306 |

A Tabela 20 refere-se ao teste *t-Student emparelhado* para comparação do valor médio da PaO₂ antes das operações e no segundo pós-operatório das pacientes do grupo GL. Não existiram diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 20. PaO₂ [mmHg] do Grupo GL: Pré-operatório X segundo pós-operatório.

| Variável | Comparação | | | | Estatística | |
|------------------|----------------|---------------|-------------------|---------------|-------------|-------|
| | Pré-operatório | | 2º Pós-operatório | | t | p |
| | Média | Desvio Padrão | Média | Desvio Padrão | | |
| PaO ₂ | 98,00 | 4,42 | 95,87 | 4,98 | 1,367 | 0,193 |

A Tabela 21 é relativa às pacientes do grupo GA e refere-se às variáveis CVF, percentual da CVF em relação aos valores pré-calculados pelo espirômetro [% CVF], VEF₁ e VEF₁/CVF, que foram comparadas nos valores obtidos no pré-operatório com aqueles verificados no pós-operatório imediato. Existiram diferenças estatisticamente significativas para todas as variáveis consideradas, exceto para a relação VEF₁/CVF [p = 0,288].

Tabela 21. Variáveis espirométricas do grupo GA: comparação do pré-operatório X pós-operatório imediato.

| Variáveis | Comparação | | | | Estatística | |
|-----------------------|----------------|---------------|-------------------------|---------------|-------------|-------|
| | Pré-operatório | | Pós-operatório imediato | | t | p |
| | Média | Desvio Padrão | Média | Desvio Padrão | | |
| CVF | 3,22 | 0,48 | 2,06 | 0,68 | 6,226 | 0,000 |
| % CVF | 112,07 | 0,15 | 72,27 | 23,58 | 6,405 | 0,000 |
| VEF ₁ | 2,62 | 0,44 | 1,63 | 0,55 | 6,479 | 0,000 |
| VEF ₁ /CVF | 81,33 | 6,39 | 78,87 | 9,78 | 1,104 | 0,288 |

A Tabela 22 refere-se ao teste *t-Student emparelhado* para comparação do valor médio da PaO₂ antes das operações e no pós-operatório imediato, das pacientes do grupo GA. Não existiram diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 22. PaO₂ [mmHg] do Grupo GA: Pré-operatório X pós-operatório imediato.

| Variável | Comparação | | | | Estatística | |
|------------------|----------------|---------------|-------------------------|---------------|-------------|-------|
| | Pré-operatório | | Pós-operatório imediato | | t | p |
| | Média | Desvio Padrão | Média | Desvio Padrão | | |
| PaO ₂ | 91,80 | 5,78 | 87,27 | 15,42 | 1,080 | 0,298 |

A Tabela 23 refere-se ao teste *t-Student emparelhado* para comparação do valor médio da PaO₂ antes das operações e no segundo pós-operatório das pacientes do grupo GA. Não existiram diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 23. PaO₂ [mmHg] do Grupo GA: Pré-operatório X segundo pós-operatório.

| Variável | Comparação | | | | Estatística | |
|------------------|----------------|---------------|-------------------|---------------|-------------|-------|
| | Pré-operatório | | 2º Pós-operatório | | t | p |
| | Média | Desvio Padrão | Média | Desvio Padrão | | |
| PaO ₂ | 91,80 | 5,78 | 91,33 | 19,02 | 0,093 | 0,927 |

A Tabela 24 é relativa às pacientes do grupo GAM e refere-se às variáveis CVF, percentual da CVF em relação aos valores pré-calculados ou preditos [% CVF], VEF₁ e VEF₁/CVF, que foram comparadas nos valores obtidos no pré-operatório com aqueles verificados no pós-operatório imediato. Existiram diferenças estatisticamente significativas para todas as variáveis consideradas, exceto para a relação VEF₁/CVF [p = 0,416].

Tabela 24 . Variáveis espirométricas do grupo GAM: comparação do pré-operatório X pós-operatório imediato.

| Variáveis | Comparação | | | | Estatística | |
|-----------------------|----------------|---------------|-------------------------|---------------|-------------|-------|
| | Pré-operatório | | Pós-operatório imediato | | t | p |
| | Média | Desvio Padrão | Média | Desvio Padrão | | |
| CVF | 2,98 | 0,50 | 2,39 | 0,57 | 3,131 | 0,007 |
| % CVF | 108,53 | 15,08 | 87,07 | 17,92 | 3,192 | 0,007 |
| VEF ₁ | 2,50 | 0,44 | 1,93 | 0,46 | 3,938 | 0,001 |
| VEF ₁ /CVF | 83,87 | 4,21 | 82,73 | 4,35 | 0,838 | 0,416 |

A Tabela 25 refere-se ao teste *t-Student emparelhado* para comparação do valor médio da PaO₂ antes das operações e no pós-operatório imediato das pacientes do grupo GAM. Não existiram diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 25. PaO₂ [mmHg] do Grupo GAM: Pré-operatório X pós-operatório imediato.

| Variável | Comparação | | | | Estatística | |
|------------------|----------------|---------------|-------------------------|---------------|-------------|-------|
| | Pré-operatório | | Pós-operatório imediato | | t | p |
| | Média | Desvio Padrão | Média | Desvio Padrão | | |
| PaO ₂ | 95,33 | 5,72 | 89,56 | 14,04 | 1,578 | 0,137 |

A Tabela 26 refere-se ao teste *t-Student emparelhado* para comparação do valor médio da PaO₂ antes das operações e no segundo pós-operatório das pacientes do grupo GAM. Não existiram diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 26. PaO₂ [mmHg] do Grupo GAM: Pré-operatório X segundo pós-operatório.

| Variável | Comparação | | | | Estatística | |
|------------------|----------------|---------------|-------------------|---------------|-------------|-------|
| | Pré-operatório | | 2º Pós-operatório | | t | p |
| | Média | Desvio Padrão | Média | Desvio Padrão | | |
| PaO ₂ | 95,33 | 5,72 | 92,73 | 13,50 | 0,767 | 0,456 |

7.6. Obtenção de espirometrias consideradas normais

A Tabela 27 diz respeito aos dias de pós-operatório, nos quais se obtiveram espirometrias normais, segundo os valores preditos. O dia 1 de normalização corresponde ao pós-operatório imediato, o dia 2 equivale ao primeiro pós-operatório e, assim, sucessivamente.

Tabela 27. Dia de normalização das espirometrias.

| Dia de normalização | GL | | GA | | GAM | |
|---------------------|----|-----|----|------|-----|------|
| | n | % | n | % | n | % |
| 1 | 15 | 100 | 5 | 33,3 | 11 | 73,3 |
| 2 | - | - | - | - | - | - |
| 3 | - | - | 7 | 46,7 | 4 | 26,7 |
| 4 | - | - | - | - | - | - |
| 5 | - | - | 2 | 13,3 | - | - |
| 6 | - | - | - | - | - | - |
| 7 | - | - | 1 | 6,7 | - | - |

n = número de pacientes

7.7. Nível ou altura dos bloqueios anestésicos peridural

A Tabela 28 refere-se ao nível ou altura do bloqueio anestésico peridural alcançado nos três grupos. Assim, no grupo GL, os bloqueios peridurais estabeleceram-se entre os dermatómos T2 e T4; no grupo GA, também entre os dermatómos T2 e T4; e no grupo GAM, entre T2 e T5.

Tabela 28. Nível ou altura do bloqueio peridural.

| Dermátomo | GL | | GA | | GAM | |
|-----------|----|------|----|------|-----|------|
| | n | % | n | % | n | % |
| T1 | - | 0,0 | - | 0,0 | - | 0,0 |
| T2 | 3 | 20,0 | 2 | 13,3 | 3 | 20,0 |
| T3 | 7 | 46,7 | 9 | 60,0 | 6 | 40,0 |
| T4 | 5 | 33,3 | 4 | 26,7 | 5 | 33,3 |
| T5 | - | 0,0 | - | 0,0 | 1 | 6,7 |

n = número de pacientes



8. DISCUSSÃO



8. DISCUSSÃO

8.1. Os distúrbios ventilatórios restritivos

No presente estudo observou-se a presença de distúrbios ventilatórios restritivos leves [mais intensos no pós-operatório imediato], com redução da CVF e do VEF₁, nos três grupos de pacientes, quando essas duas variáveis são comparadas pré e pós-operatoriamente [Tabelas 18, 21 e 24]. Esse achado vem ao encontro de vários experimentos que relatam a ocorrência de distúrbios ventilatórios restritivos após operações em andar superior de abdome, especialmente, no primeiro dia de pós-operatório (ABOUSSOUAN et al., 1999). O grupo de pacientes GL foi o que apresentou menores alterações espirométricas pós-operatórias, observação que também se identifica com várias outras publicações científicas (JOHNSON et al., 1992; MAHUL et al., 1993; HASUKIC et al., 2002), porém nesta pesquisa, a diminuição mais acentuada da CVF e do VEF₁, nesse grupo, foi, respectivamente, de 8,2% e 8,4% [Tabelas 10 e 12, Grupo GL] em relação aos valores pré-operatórios [Tabelas 6 e 8, Grupo GL]. Isso equivale a dizer que os valores espirométricos pós-operatórios nas laparoscopias são de exames normais, comparados aos valores preditos [Tabela 11, grupo GL]. Não foram encontrados relatos de observações científicas equivalentes aos verificados nas pacientes do grupo GL. O que se verifica, habitualmente, são alterações mais pronunciadas, mesmo nas laparoscopias, com reduções entre 20% e 30% (FRAZEE et al., 1991; HASUKIC et al., 2001;

RAVIMOHAN et al., 2005) em ambas as variáveis ou até mesmo quedas mais significativas de mais de 40% (BARNETT et al., 1992).

A disfunção diafragmática é o fator causal mais importante relacionado aos distúrbios ventilatórios restritivos pós-colecistectomias (SIMONNEAU et al., 1983; DUREUIL et al., 1987; SPRUNG et al., 1991), e ela está presente, inclusive, nos procedimentos por laparoscopia (ERICE et al., 1993; JORIS et al., 1997). Esse distúrbio da função diafragmática independe da dor pós-operatória (SIMONNEAU et al., 1983), dura cerca de uma semana, é mediado por mecanismo reflexo aferente de inibição do nervo frênico (SPRUNG et al., 1991), e o diafragma não se apresenta com contratilidade prejudicada (DUREUIL et al., 1986). Outro fator importante na gênese dos distúrbios ventilatórios é a dor pós-operatória, que também contribui para a deterioração da função pulmonar após procedimentos cirúrgicos de abdome superior (DE LA PENA, et al., 2002). Por outro lado, alguns fatores são relevantes, pois aumentam a disfunção diafragmática e a dor pós-operatória e tendem a enfraquecer a função pulmonar, dentre os quais a duração da agressão tecidual [tempo cirúrgico > uma ou duas horas], o tamanho da incisão cirúrgica, a lesão de fibras musculares e tempo de IOT > duas horas (EGBERT et al., 1962; KROENK et al., 1992; WONG et al., 1995). Assim, neste experimento, menores disfunção diafragmática e dor pós-operatória, próprias dos procedimentos laparoscópicos (ELLSTROM et al., 1998; SCHAUER et al., 1993), associadas a um tempo operatório rápido [Tabela 3, grupo GL], foram, provavelmente, os principais responsáveis por espirometrias pós-operatórias minimamente alteradas ou normais, relacionadas aos valores preditos.

Os distúrbios ventilatórios observados nas pacientes do grupo GA foram mais intensos que os apurados no grupo GL, com as variáveis espirométricas CVF e VEF₁ significativamente reduzidas [$p < 0,001$] em relação às pacientes tratadas por via laparoscópica [Tabelas 10 e 12, grupos GL e GA], e semelhantes aos aferidos em outras pesquisas (CRAIG, 1981; RAVIMOHAN et al., 2005). A redução média dos parâmetros CVF e VEF₁, no pós-operatório imediato, foi, respectivamente, de 36,51% e 38,16%, em relação aos valores pré-operatórios [Tabelas 6 e 10; Tabelas 8 e 12, grupo GA]. A duração dos procedimentos cirúrgicos abertos no grupo GA apresentou-se significativamente menor [$p < 0,001$] em relação ao grupo GL [Tabela 3, grupos GL e GA]. Além disso, a incisão subcostal nos procedimentos abertos foi de mini-laparotomia (MCMAHON et al., 1994), em torno de 6cm [Tabela 5, grupo GA]. Dessa forma, nas operações abertas, um tempo cirúrgico muito reduzido e associado à mini-laparotomia não foi suficiente para promover provas espirométricas pós-operatórias semelhantes às obtidas nos procedimentos por via laparoscópica. Assim, a incisão cirúrgica [subcostal] próxima ao diafragma é um fator causal mais importante do que o próprio tamanho da incisão e o tempo operatório juntos, na gênese da disfunção deste músculo [não aferida nesta pesquisa] e, conseqüentemente, dos distúrbios ventilatórios pós-operatórios.

Os distúrbios ventilatórios constatados nas pacientes do grupo GAM mostraram ser de menor intensidade que outros estudos realizados (HENDOLIN et al., 1987; FRAZEE et al., 1991) e mais intensos que no grupo GL, com as variáveis CVF [$p = 0,002$] e VEF₁ [$p = 0,013$] significativamente reduzidas em relação a esse grupo [Tabelas 10 e 12, grupos GL e GAM]. Embora no pós-operatório imediato não se tenha constatado diferença estatisticamente

significativa entre a CVF do grupo GA e GAM, observa-se que a redução percentual dessa variável, nesses grupos, foi significativa, de, respectivamente, 36,51% e 17,85% [Tabela 14 e Gráfico 5]. As pacientes do grupo GAM receberam dose única de morfina peridural na pré-indução anestésica. Essa foi a única intervenção diferente realizada nas enfermas do grupo GAM, em relação às do grupo GA, em uma população homogênea entre os grupos. Analisando as Tabelas 6, 10 [CVF] 8 e 12 [VEF₁], verifica-se que no grupo GA a CVF e o VEF₁ reduziram, respectivamente, 36,00 e 38,16% e, no grupo GAM, a queda foi de 19,80 e 20%. Pode-se dizer então, que nesse estudo, o efeito analgésico da morfina peridural amenizou a manifestação de distúrbios ventilatórios restritivos pós-colecistectomia aberta, impedindo uma redução pós-operatória da CVF e VEF₁ mais significativa dessas duas variáveis. Com esses valores percentuais, seria possível até se calcular a participação da dor pós-operatória na gênese dos distúrbios ventilatórios, contudo estar-se-ia desprezando a melhora da função do músculo diafragma, que poderá estar parcialmente restabelecida por meio de uma analgesia pós-operatória eficiente (KIYA et al., 2003).

Esse achado é condizente com outros que relatam que o tratamento da dor pós-operatória em operações de abdome superior melhora a função pulmonar (SAKURA et al., 1990; SIMPSON et al., 1993).

8.1.1 Disfunção diafragmática

Procedimentos cirúrgicos de abdome superior cursam, à radiografia de tórax, com elevação bilateral das cúpulas diafragmáticas e atelectasia em placas ou discóide, com o aparecimento de linhas horizontais ou curvilíneas nos lobos inferiores dos pulmões (BARKER, 2005). Esses achados são observados após

operações abdominais e ou na vigência de dor pós-operatória e se relacionam com o enfraquecimento da função diafragmática. A respiração normal em repouso é quase totalmente dependente do movimento do diafragma que, na fase inspiratória, traciona a superfície inferior dos pulmões para baixo (GUYTON, 1986), o que faz deste músculo o principal determinante da CVF. Assim, a disfunção diafragmática associa-se com prejuízos dos volumes e capacidades pulmonares, verificados nas espirometrias pós-operatórias de procedimentos cirúrgicos em abdome superior. A função diafragmática pode ser aferida por métodos indiretos, durante a respiração, por meio da medida da pressão gástrica, esofagiana e transdiafragmática, e por método direto, pela eletromiografia (AGOSTONI & RAHN, 1960; MILIC-EMILI et al., 1964; GILBERT et al., 1981). Considerando-se que os distúrbios ventilatórios restritivos pós-operações em andar superior de abdome respondem parcialmente ao alívio da dor pós-operatória (CRAIG, 1981), e apreciando os achados à radiografia de tórax, acima mencionados, pode-se inferir a presença de disfunção diafragmática relacionada a esses procedimentos cirúrgicos.

Em relação à recuperação da função diafragmática, observa-se uma dissociação da dor pós-operatória com um prolongado tempo, no mínimo sete dias (ALI et al., 1974; CRAIG, 1981), de restabelecimento da função pulmonar. A dor cessa bem antes desse período ou pode estar completamente aliviada, por exemplo, por meio de analgesia peridural torácica. Esta não restaura a CVF (WAHBA et al., 1975; BONNET et al., 1984), contudo alguns autores referem melhora na função diafragmática pós-operatória (KIA et al., 2003), após analgesia peridural. Assim, demonstra-se que a disfunção diafragmática também perdura por sete dias ou mais [coincidindo com as alterações espirométricas], na ausência

de dor pós-operatória; que está presente na respiração normal, durante esforço inspiratório máximo; e que não se relaciona com anestesia geral como fator causal tardio (ALEXANDER et al., 1971; ALI et al., 1974; SIMONNEAU et al., 1983).

Sabe-se, atualmente, que o mecanismo sugerido como o mais importante na gênese da disfunção diafragmática pós-operações de abdome superior é a inibição reflexa do nervo frênico (DUREUIL et al., 1987). A via reflexa aferente, provavelmente, é originária do plexo celíaco simpático ou de outro gânglio simpático abdominal superior. Outros pesquisadores têm referido que a estimulação de nervos mesentéricos e fibras simpáticas aferentes, bem como mecanismos de distensão do intestino delgado, podem produzir inibição de impulsos nervosos eferentes do nervo frênico e aumentar a atividade dos músculos intercostais externos (KOSTREVA et al., 1978; PRABHAKAR et al., 1985). Esse mesmo mecanismo reflexo é o causador da disfunção diafragmática e conseqüentes distúrbios ventilatórios restritivos pós-operatórios em colecistectomias por via laparoscópica (ERICE et al., 1993). Esse achado independe do trauma abdominal provocado pelo trocáter cirúrgico e da presença de receptores nociceptivos parietais e abdominais. Por outro lado, está relacionado ao local da operação. A região da colecistectomia laparoscópica envolve vias viscerais aferentes da região mesentérica, que são áreas reflexógenas e, portanto, promotora de alteração e enfraquecimento da função diafragmática (KOSTREVA et al., 1978; PRABHAKAR et al., 1985).

Como o estímulo no sítio operatório da colecistectomia laparoscópica é menor que o realizado pela via aberta, a resposta das vias reflexógenas descritas

será menor, o que explica o reduzido comprometimento, com uma recuperação mais rápida das variáveis espirométricas nos procedimentos laparoscópicos, de maneira equivalente aos resultados da presente pesquisa.

8.2. Tempo de normalização das espirometrias

Um dos propósitos da presente pesquisa não foi o de verificar o tempo de recuperação das espirometrias pós-operatórias aos níveis pré-operatórios e, sim, a normalização desses exames de acordo com os valores preditos. Outros estudos notificaram que a recuperação da função pulmonar pós-operações de abdome superior varia de sete a 14 dias (ALI et al., 1974; CRAIG, 1981), período em que o indivíduo se torna mais vulnerável a complicações pulmonares (POWERS, 1928; FAIRSHTER & WILLIAMS, 1987). No entanto, é de se especular se pacientes que alcançam provas espirométricas pós-operatórias normais em relação aos valores preditos, porém inferiores às pré-operatórias, estariam mais sujeitos a complicações pulmonares.

A Tabela 27 refere-se ao tempo de normalização das espirometrias nos três grupos. Todas as pacientes do grupo GL apresentaram, nos pós-operatórios imediatos, espirometrias consideradas normais, porém inferiores aos valores obtidos no período pré-operatório. Assim, nesse grupo as variáveis espirométricas CVF e VEF₁ diminuíram dos valores pré em relação aos valores atingidos no pós-operatório imediato, e na medida seguinte [terceiro dia de pós-operatório], os valores obtidos já se equivaleram aos do pré-operatório [Gráficos 4 e 6]. Algumas pesquisas apontaram para uma recuperação da função pulmonar pós-colecistectomia laparoscópica entre oito a dez dias (DE LA PENA, et al., 2002; BABLEKOS et al., 2003), o que não encontra amparo no presente estudo.

Provavelmente, essa diferença poderia ser justificada pelo tempo cirúrgico abreviado, com uma injúria tecidual e disfunção diafragmática menores nas pacientes do grupo GL, desta pesquisa.

As pacientes do grupo GA e GAM completaram as normalizações espirométricas, respectivamente, nos sétimo e terceiro dias de pós-operatório. Algumas variáveis metodológicas podem tornar difícil a comparação desta investigação científica com outras, no que diz respeito à normalização espirométrica. Por exemplo, o espirômetro utilizado neste estudo orientou-se pela equação de regressão de Knudson (KNUDSON et al., 1983), que foi publicada em 1983. Já, pesquisas relevantes (ALI et al., 1974), anteriores a essa data, foram orientadas por outros métodos. Os valores preditos conduziram à normalização das espirometrias, enquanto outros pautaram pela busca de valores referenciais pré-operatórios (ALI et al., 1974). Entretanto, ao avaliar os grupos GA e GAM, pode-se considerar que a analgesia promovida pela morfina peridural em dose única, na pré-indução da anestesia, parece ser útil, inclusive, para reduzir o período de normalização das espirometrias pós-operatórias, o que necessita ser comprovado em uma população-estudo maior.

8.3. Alterações gasométricas e distúrbios ventilatórios

As trocas gasosas pós-operatórias obedecem dois padrões temporais (MARSHALL & WYCHE, 1972). Inicialmente, a hipoxemia ocorre imediatamente após o procedimento anestésico-cirúrgico, podendo persistir por, aproximadamente, duas horas. Nessa fase, a queda da PaO₂ está mais relacionada com fatores ligados à anestesia geral [hipoventilação alveolar, distúrbios da ventilação-perfusão, redução do débito cardíaco, etc.] e menos, com

as alterações da mecânica pulmonar. O segundo padrão, após esse primeiro, relaciona-se mais com o procedimento cirúrgico em si, quando o paciente perde ou diminui a capacidade de inspirar profundamente ou, ainda, quando o paciente se encontra imobilizado na cama. Nessa fase, ocorre hipoxemia sem hiper carbia (MARSHALL & WYCHE, 1972). Existe uma associação importante entre a queda da PaO_2 e a redução da CRF e do relacionamento desta última com a capacidade de fechamento (LATIMER et al., 1971; SPENCE & ALEXANDER, 1972a; SPENCE & ALEXANDER, 1972b), que é a soma do volume residual e do volume de fechamento⁷ (WEST, 1990). É na fração da CRF onde se localiza o O_2 utilizado, o qual atravessa a membrana alvéolo-capilar para suprir os diferentes tecidos. Assim, o volume de ar da CRF é renovado lentamente e somente depois de várias incursões respiratórias (ENGEL & MACKLEM, 1977). Dessa forma, a renovação do gás alveolar também é lenta e protege contra variações bruscas de O_2 , CO_2 e de pH. Logo, a CRF é um parâmetro respiratório muito importante, cujas alterações podem repercutir na oxigenação tecidual. A CRF encontra-se reduzida após operações de abdome superior e pode permanecer nessa situação por até duas semanas (KNUDSEN, 1970), embora outros autores relatem retomada aos valores pré-operatórios em até cinco dias (MEYERS et al., 1975). Essa queda da CRF, aproximando-se da capacidade de fechamento, pode promover a oclusão de pequenas vias aéreas, mesmo em respiração normal, e predispor a hipoxemia (ALEXANDER et al., 1971; SPENCE & ALEXANDER, 1972a; WAHBA et al., 1975). Essa é a principal causa de hipoxemia tardia pós-operações de abdome superior, seguida da presença de atelectasia, achado pós-

⁷ Volume de fechamento: é o volume que permanece nos pulmões quando as pequenas vias aéreas se fecham durante a expiração forçada. Este volume encontra-se acima do volume residual.

operatório comum nesses tipos de procedimentos cirúrgicos e correlacionado com reduções de variáveis espirométricas (LINDBERG et al., 1992).

No presente relato, existiu diferença estatisticamente significativa dos valores pré-operatórios da PaO₂ entre os grupos GL e GA [Tabela 15], contudo sem nenhuma implicação clínica e dentro da faixa da normalidade metodológica dos exames gasométricos, isto é, sem hipoxemia. Não se realizaram gasometrias de sangue arterial precoce [até duas horas de pós-operatório]. Todos os exames foram verificados concomitantemente aos exames espirométricos. Embora os valores médios das gasometrias tenham se mantido dentro da faixa de normalidade, a PaO₂ reduziu em todos os grupos [Tabelas 15 e 16], sem que existissem diferenças estatisticamente significativas entre eles, relacionadas a essa variável. Assim, nos grupos GL, GA e GAM, respectivamente, os valores da PaO₂ caíram mais acentuadamente no pós-operatório imediato 3,0, 4,8 e 6,0%, coincidindo com as quedas mais pronunciadas das variáveis espirométricas. Mesmo no segundo pós-operatório [terceiro dia pós-operatório], os valores da PaO₂ se aproximaram, porém não atingiram os valores pré-operatórios [Tabelas 15 e 17]. Separadamente [Tabela 41], uma paciente do grupo GL apresentou, no pós-operatório imediato, PaO₂ de 64mmHg; cinco pacientes do grupo GA mostraram PaO₂ entre 32 e 78mmHg, no pós-operatório imediato e no segundo pós-operatório; e, igualmente, quatro pacientes do grupo GAM evoluíram no com PaO₂ entre 51 e 65mmHg.

Essas observações relatando queda da PaO₂ no pós-operatório imediato, no mesmo período das reduções mais pronunciadas das variáveis espirométricas, correspondem aos achados de outros autores (LATIMER et al., 1971; ERIKSEN et

al., 1977) e podem ser explicadas pela provável redução da CRF, relatada em várias publicações (LATIMER et al., 1971; MEYERS et al., 1975). Por outro lado, a ausência global de hipoxemia, sem resultados estatisticamente significativos, pode ser justificada pelo tempo anestésico-cirúrgico reduzido, com um curto ato operatório em si e com um tempo de intubação traqueal também abreviado, o que reduz a formação de atelectasia e implica em diminuição de fenômenos hipoxêmicos. Depressão da atividade muco-ciliar também pode estar relacionada com a presença de atelectasia e ter contribuído para redução da PaO₂ (GAMSU et al., 1976). Alguns autores relatam que complicações pulmonares, inclusive com formação de atelectasia (TARHAN et al., 1973), estão relacionadas a um tempo operatório mais prolongado. Assim, operações com menos de uma hora, entre uma e duas, entre duas e quatro, e mais que quatro horas, apresentam, respectivamente, 4, 23, 38 e 73% de complicações pulmonares. Igualmente, anestesia geral, com mais de duas horas de intubação traqueal, tende a se relacionar com maior complicação pós-operatória (KROENKE et al., 1992; WONG et al., 1995). Nesta pesquisa, o tempo médio de intubação traqueal nos grupos GL, GA e GAM foram, respectivamente, 40,8, 28,8 e 30,0 minutos [Tabela 4].

8.4. Evolução pós-operatória da CVF e do VEF₁

Os distúrbios ventilatórios restritivos (PECORA, 1969), que acompanham os pós-operatórios de operações de abdome superior, são caracterizados pela queda da CVF, com o índice de Tiffeneau normal. No entanto, observa-se uma redução global das variáveis espirométricas. Assim, no primeiro pós-operatório das colecistectomias deste estudo, observou-se uma diminuição dos valores da CVF e do VEF₁ [Tabelas 35 a 37], condizente com distúrbio restritivo. Como

relatado, essa redução foi mais intensa, nos três grupos, no pós-operatório imediato, e a partir deste momento, as novas medidas dessas variáveis aumentaram em todas as pacientes dos grupos GL e GAM, de maneira que no terceiro dia de pós-operatório as espirometrias apresentavam-se normais. Em relação às pacientes do grupo GA, 20% delas apresentaram espirometrias normais no quinto e sétimo dias de pós-operatório, porém as variáveis CVF e VEF₁ mostraram melhora a cada medida. Os Gráficos 4 e 6 são relativos, respectivamente, à evolução do VEF₁ e da CVF, até o terceiro dia de pós-operatório, e confirmam essas informações por meio das curvas ascendentes em todos os grupos, iniciando-se no primeiro dia de pós-operatório.

A evolução pós-operatória da CVF e do VEF₁ foi mais favorável nas pacientes do grupo GL, seguida das do grupo GAM, sucedida pelas do grupo GA. Esse achado relativo ao grupo GL, inclusive, melhor que outras observações científicas similares, é explicado pela técnica laparoscópica associada a um curto tempo cirúrgico. Igualmente em relação às pacientes do grupo GAM, embora com parâmetros espirométricos inferiores aos do grupo GL, o efeito analgésico da morfina peridural na pré-indução anestésica amenizou as reduções da CVF e do VEF₁, quando comparadas às do grupo GA, que não receberam o opióide e tiveram retardadas a normalização dessas duas variáveis.

A CVF é o principal parâmetro respiratório na detecção dos distúrbios ventilatórios restritivos. Neste experimento, o valor médio dessa variável, nos três grupos, caracteriza distúrbios pós-operatórios leves [Tabela 1], contudo algumas pacientes apresentaram distúrbios graves. Por exemplo, uma paciente do grupo GA evoluiu no primeiro pós-operatório com redução da CVF de,

aproximadamente, 92%. Duas pacientes do grupo GAM desenvolveram quedas em torno de 51 e 65%. Essas constatações mostram o risco potencial das complicações pós-operatórias a que os pacientes estão sujeitos, dentre os quais insuficiência respiratória aguda e morte (PASTEUR, 1910; KROENKE et al., 1992; WONG et al., 1995).

8.5. Considerações finais

O bloqueio anestésico peridural é técnica consagrada e faz parte da prática clínica do anesthesiologista. Em operações abdominais, cujo foco é peritoneal ou visceral [vesícula biliar, por exemplo], a anestesia peridural passa a ser uma técnica anestésica auxiliar, visto que parte significativa da inervação das vias biliares foge do canal espinhal e é originária do plexo hepático (GARDNER, 1985), que não é alcançado pelo bloqueio peridural. Assim, indica-se anestesia geral, sendo a anestesia peridural complementar e com uma importante função na analgesia pós-operatória. Dessa forma, é necessário que o bloqueio anestésico peridural alcance uma altura ou um nível superior ao do ato operatório, objetivo que foi atingido nesta pesquisa. A incisão subcostal para colecistectomia por laparotomia é realizada no nível do dermatomo T9. Todos os bloqueios peridurais se estabeleceram sempre acima dessa região [Tabela 28].

Este estudo confirmou vários outros (MIMICA et al., 2000; NGUYEN et al., 2001) sobre a superioridade da técnica laparoscópica para colecistectomias, em relação à aberta, no que se refere à função pulmonar. No entanto, no Brasil, é realizado um grande número de colecistectomias pela via aberta. Segundo o DataSUS (www.datasus.gov.br), 92% das colecistectomias realizadas em pacientes do SUS, no ano de 2004, foram pela via aberta. Isso ocorre por uma

série de razões, dentre as quais se destacam: falta de recursos para aquisição e manutenção do aparato laparoscópico, grande número de cirurgiões mais velhos que não dominam a técnica mais moderna e aprendizado do cirurgião em especialização. Além disso, existem as contra-indicações relacionadas ao paciente, tais como: colelitíase complicada, doença cardíaca ou cardiorespiratória grave e anormalidades anatômicas de parede ou de cavidade abdominal, causadas, por exemplo, por operações abdominais prévias. Dessa forma, esta pesquisa mostrou que a morfina peridural em dose única pode ser uma alternativa coadjuvante para amenizar a presença de distúrbios ventilatórios restritivos, que invariavelmente, ocorrem nos pós-operatórios de colecistectomias abertas. Nesta pesquisa, ela reduziu a magnitude dos distúrbios ventilatórios pós-operatórios desses procedimentos, e seu uso peridural tende a abreviar o tempo de disfunção pulmonar pós-operatória, o que pode reduzir a morbi-mortalidade de causa pulmonar. Obviamente, faz-se necessário monitorização vigiada e contínua da função respiratória para a prevenção do efeito colateral mais importante, embora incomum nas doses preconizadas na prática clínica: a depressão respiratória.



9. CONCLUSÕES



9. CONCLUSÕES

Do objetivo geral:

1. Nos três grupos de pacientes, observou-se a presença pós-operatória de distúrbios ventilatórios do tipo restritivo, quando se comparam os valores pré-operatórios das variáveis espirométricas com seus valores pós-operatórios.

Dos objetivos específicos:

1. Os distúrbios ventilatórios foram mais acentuados no pós-operatório imediato, de intensidade leve, apresentando-se mais intensos no grupo de pacientes GA, menos intensos no grupo GAM e, menos ainda no grupo GL. Quando se comparam os valores pós-operatórios da CVF e VEF₁ àqueles pré-calculados [preditos], o grupo GL passa a ser considerado de espirometrias normais;
2. As pacientes do grupo GL apresentaram espirometrias consideradas normais no pós-operatório imediato. Nas pacientes do grupo GA, 80% delas apresentaram normalizações das espirometrias até o terceiro dia de pós-operatório. Em relação às do grupo GAM, 100% apresentaram espirometrias normais até o terceiro dia de pós-operatório;
3. Não foram detectadas diferenças significativas relacionadas ao valor da PaO₂ no pós-operatório entre pacientes de um mesmo grupo, embora tenha havido redução no valor dessa variável nos três grupos. Por outro lado, no pós-operatório imediato, mesmo com os valores da PaO₂ considerados dentro da

faixa da normalidade, as pacientes do grupo GL apresentaram maior PaO_2 que os demais grupos;

4. As maiores reduções da PaO_2 ocorreram no pós-operatório imediato, coincidindo com os menores valores das variáveis espirométricas, também neste mesmo pós-operatório;
5. A variável espirométrica CVF, no terceiro dia de pós-operatório, apresentava valores 100%, 88% e 91% dos valores pré-operatórios, respectivamente, nos grupos GL, GA e GAM. Em relação ao parâmetro VEF_1 , os valores encontrados neste período foram, respectivamente, nos grupos GL, GA e GAM, 108%, 82% e 92% dos valores prévios às operações.

Conclusão final:

1. As menores disfunções ventilatórias ocorreram nas pacientes operadas pela via laparoscópica. A morfina peridural reverte, parcialmente, o distúrbio ventilatório pós-operatório de colecistectomia aberta.

10. SUMMARY

Purpose: Operations on the upper abdomen may cause ventilatory dysfunctions in post-operative. The objectives of the present study concerning the post-operative evolution of cholecystectomies were **a)** to check for the presence of restrictive ventilatory disturbances, and if they occur, to determine the period when they are most intense as well as to determine their gravity; **b)** to determine how much time is necessary for spirometries to return to normal; **c)** to check for the presence of PaO₂-related gasometric alterations and if detected, to determine how long it takes for this variable to return to normal; **d)** to correlate the presence of restrictive ventilatory disturbances with alterations in PaO₂ and finally **e)** to follow separately the post-operative evolution of the forced vital capacity [FVC] and forced expiratory volume in one second [FEV₁] variables.

Methods: In an experimental study of the double-blind randomized clinical trial type, 45 cholecystectomy patients were divided into three groups of 15 components each, GL, GA and GAM. Patients in GL were operated on laparoscopically, while those in GA and GAM were submitted to the conventional subcostal approach. The anesthesia protocols were identical except for group GAM, which received peridural morphine. Patients had spirometries and arterial blood gasometries done in the preoperative phase and in post-operative, on the day following the procedure and every two days thereafter, until normal spirometric and gasometric tests were obtained, at which point the exams were discontinued. The variables FVC and FEV₁ were analyzed separately until their return to normal. The hypothesis of equality of means among the groups was tested using

ANOVA variance analysis. When the results were statistically significant, the Tukey test was carried out. The hypothesis of equality of means in the same group, before and after a particular intervention, was tested using a *paired t-Student test*. $P < 0.05$ was considered statistically significant.

Results: Comparing the spirometric variables pre- vs. post-operative **a)** among the three groups: for FVC GL X GA [$p < 0.001$] and GL X GAM [$p = 0.002$]; for reduction percentage in FVC GL X GA [$p = 0,000$] and GA X GAM [$p = 0,027$]; for FEV₁ GL X GA [$p < 0.001$], GL X GAM [$p = 0.013$]; **b)** same groups with themselves: GL for FVC [$p = 0.020$] and FEV₁ [$p = 0.022$]; GA for FVC [$p = 0.000$] and FEV₁ [$p = 0,000$] and GAM for FVC [$p = 0.007$] and FEV₁ [$p = 0.001$]. Thus, all of the groups presented light ventilatory disturbances, more accentuated in early post-operative and more intense in group GA, less in group GAM and minimal in group GL. When post-operative spirometric values were compared to the predicted [pre-calculated] normal values, group GL could be considered normal from the spirometric point of view. Group GL showed normal spirometries in the first early post-operative exam, in group GA normalization occurred after up to seven days of post-operative, and in group GAM, it occurred within three days of post-operative. No significant differences related to the value of PaO₂ were detected in the post-operative of same-group patients, although there was a decrease in the value of this variable in all three groups. GL presented the largest PaO₂ in early post-operative, which was the period during which the largest reductions of PaO₂ in the three groups were observed, coinciding with the lowest values of the spirometric variables, represented by FVC and FEV₁, which from this point in later readings presented increasing values.

Conclusions: It can be reported that the fewest ventilatory dysfunctions occurred in patients operated on laparoscopically and that peridural morphine partially reverts post-operative ventilatory disturbance after open cholestectomy.

11. APÊNDICES

11. APÊNDICES

Tabela 29. Características das pacientes: via laparoscópica.

| Grupo estudado: GL | | | | | | |
|--------------------|--------------|-----------|-------------|-------|-------------------------|------------------------|
| Ordem | Idade (anos) | Peso (kg) | Altura (cm) | IMC* | Tempo Cirúrgico (min)** | Duração da IOT (min)** |
| 1 | 34 | 69,5 | 156 | 28,6 | 21 | 50 |
| 2 | 42 | 75,6 | 146 | 35,00 | 20 | 38 |
| 3 | 28 | 66,5 | 162 | 25,38 | 36 | 43 |
| 4 | 44 | 69,3 | 157 | 28,17 | 21 | 35 |
| 5 | 46 | 58,1 | 157 | 23,61 | 18 | 35 |
| 6 | 46 | 63,9 | 159 | 25,35 | 34 | 44 |
| 7 | 51 | 60,7 | 152 | 26,27 | 34 | 40 |
| 8 | 31 | 53,4 | 160 | 20,86 | 17 | 39 |
| 9 | 31 | 74,8 | 157 | 30,40 | 25 | 45 |
| 10 | 49 | 71,5 | 157 | 29,06 | 24 | 35 |
| 11 | 56 | 62,2 | 153 | 25,58 | 34 | 45 |
| 12 | 40 | 63,1 | 154 | 26,26 | 23 | 57 |
| 13 | 28 | 62,8 | 164 | 23,34 | 22 | 39 |
| 14 | 50 | 84,4 | 156 | 34,73 | 20 | 35 |
| 15 | 39 | 78,3 | 156 | 32,22 | 20 | 32 |

* IMC = peso (kg)/ altura (m²)

** min = minutos

Tabela 30. Características das pacientes: via aberta, sem morfina.

| Grupo estudado: GA | | | | | | | |
|---------------------------|---------------------|------------------|--------------------|-------------|--------------------------------|----------------------------|---------------------|
| Ordem | Idade (anos) | Peso (kg) | Altura (cm) | IMC* | Tempo Cirúrgico (min)** | Duração IOT (min)** | Incisão (cm) |
| 1 | 28 | 64,8 | 162 | 24,69 | 14 | 27 | 6,5 |
| 2 | 33 | 61,7 | 158 | 24,78 | 20 | 25 | 6,0 |
| 3 | 62 | 45,1 | 153 | 19,27 | 13 | 26 | 6,0 |
| 4 | 38 | 71,7 | 157 | 29,14 | 13 | 29 | 6,0 |
| 5 | 57 | 69,7 | 156 | 28,64 | 23 | 30 | 6,5 |
| 6 | 47 | 58,0 | 158 | 23,23 | 13 | 30 | 6,0 |
| 7 | 48 | 58,5 | 147 | 27,08 | 13 | 28 | 6,0 |
| 8 | 48 | 74,0 | 164 | 27,52 | 16 | 29 | 6,0 |
| 9 | 43 | 60,9 | 157 | 24,75 | 16 | 28 | 6,0 |
| 10 | 37 | 87,8 | 158 | 35,00 | 15 | 25 | 6,0 |
| 11 | 33 | 85,0 | 149 | 35,00 | 13 | 28 | 6,5 |
| 12 | 46 | 85,9 | 158 | 34,49 | 14 | 26 | 7,0 |
| 13 | 51 | 63,5 | 154 | 26,79 | 22 | 39 | 7,0 |
| 14 | 61 | 68,8 | 157 | 27,96 | 28 | 34 | 5,5 |
| 15 | 38 | 56,8 | 156 | 23,37 | 12 | 28 | 6,0 |

* IMC = peso (kg)/ altura (m²)

** min = minutos

Tabela 31. Características das pacientes: via aberta, com morfina.

| Grupo estudado: GAM | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------|------------------|--------------------|-------------|--------------------------------|----------------------------|---------------------|
| Ordem | Idade (anos) | Peso (kg) | Altura (cm) | IMC* | Tempo Cirúrgico (min)** | Duração IOT (min)** | Incisão (cm) |
| 1 | 44 | 64 | 164 | 23,80 | 11 | 25 | 6,0 |
| 2 | 34 | 53,6 | 144 | 25,84 | 13 | 28 | 6,0 |
| 3 | 57 | 65,0 | 160 | 25,39 | 12 | 39 | 6,0 |
| 4 | 58 | 61,5 | 147 | 28,46 | 16 | 51 | 6,0 |
| 5 | 43 | 81,3 | 154 | 34,28 | 12 | 28 | 6,5 |
| 6 | 55 | 71,9 | 155 | 29,55 | 13 | 27 | 6,0 |
| 7 | 38 | 73,7 | 153 | 31,49 | 18 | 25 | 6,0 |
| 8 | 53 | 57,1 | 161 | 22,04 | 13 | 28 | 5,5 |
| 9 | 60 | 63,0 | 152 | 27,27 | 17 | 29 | 6,0 |
| 10 | 42 | 69,2 | 152 | 29,95 | 16 | 28 | 6,0 |
| 11 | 30 | 48,1 | 153 | 20,55 | 12 | 30 | 6,0 |
| 12 | 40 | 80,4 | 151 | 35,00 | 16 | 32 | 6,5 |
| 13 | 24 | 62,2 | 152 | 26,92 | 17 | 25 | 5,0 |
| 14 | 33 | 58,1 | 151 | 25,48 | 11 | 29 | 5,5 |
| 15 | 51 | 70,8 | 149 | 31,89 | 18 | 26 | 7,0 |

* IMC = peso (kg)/ altura (m²)

** min = minutos

Tabela 32. Variáveis espirométricas pré-operatórias.

| Grupo estudado: GL | | | | | |
|---------------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| Ordem | CVF predita (litros) | CVF (litros) | % CVF predita | VEF₁ (litros) | VEF₁/CVF |
| 1 | 3,14 | 2,82 | 90 | 2,40 | 85 |
| 2 | 2,49 | 3,64 | 146 | 3,08 | 85 |
| 3 | 3,56 | 3,61 | 101 | 2,88 | 80 |
| 4 | 2,92 | 3,44 | 118 | 2,84 | 83 |
| 5 | 2,90 | 3,55 | 122 | 2,92 | 82 |
| 6 | 2,96 | 3,23 | 109 | 2,84 | 88 |
| 7 | 2,52 | 2,92 | 116 | 2,48 | 85 |
| 8 | 3,39 | 3,95 | 117 | 3,52 | 89 |
| 9 | 3,26 | 3,34 | 102 | 2,84 | 85 |
| 10 | 2,79 | 2,99 | 107 | 2,52 | 84 |
| 11 | 2,46 | 3,23 | 131 | 2,24 | 69 |
| 12 | 2,89 | 3,10 | 107 | 2,48 | 80 |
| 13 | 3,65 | 3,54 | 97 | 2,88 | 81 |
| 14 | 2,72 | 3,29 | 121 | 2,68 | 81 |
| 15 | 3,01 | 2,92 | 97 | 2,40 | 82 |

Tabela 33. Variáveis espirométricas pré-operatórias.

| Grupo estudado: GA | | | | | |
|---------------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| Ordem | CVF predita (litros) | CVF (litros) | % CVF predita | VEF₁ (litros) | VEF₁/CVF |
| 1 | 3,56 | 3,82 | 107 | 3,20 | 84 |
| 2 | 3,25 | 3,72 | 114 | 2,84 | 76 |
| 3 | 2,28 | 2,75 | 121 | 2,12 | 77 |
| 4 | 3,08 | 3,51 | 114 | 2,76 | 79 |
| 5 | 2,54 | 2,59 | 102 | 1,96 | 76 |
| 6 | 2,89 | 3,03 | 105 | 2,68 | 88 |
| 7 | 2,37 | 2,54 | 107 | 2,28 | 90 |
| 8 | 3,13 | 3,52 | 112 | 3,08 | 88 |
| 9 | 2,95 | 3,08 | 104 | 2,12 | 69 |
| 10 | 3,15 | 3,67 | 117 | 2,76 | 75 |
| 11 | 2,85 | 3,53 | 124 | 3,04 | 86 |
| 12 | 2,91 | 3,30 | 113 | 2,48 | 75 |
| 13 | 2,61 | 2,44 | 93 | 2,08 | 85 |
| 14 | 2,48 | 3,06 | 123 | 2,56 | 84 |
| 15 | 3,03 | 3,79 | 125 | 3,32 | 88 |

Tabela 34. Variáveis espirométricas pré-operatórias.

| Grupo estudado: GAM | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| Ordem | CVF predita (litros) | CVF (litros) | % CVF predita | VEF₁ (litros) | VEF₁/CVF |
| 1 | 3,23 | 3,17 | 98 | 2,60 | 82 |
| 2 | 2,61 | 3,19 | 122 | 2,76 | 87 |
| 3 | 2,69 | 3,35 | 125 | 2,84 | 85 |
| 4 | 2,11 | 1,99 | 94 | 1,64 | 82 |
| 5 | 2,81 | 2,93 | 104 | 2,40 | 82 |
| 6 | 2,55 | 2,88 | 113 | 2,48 | 86 |
| 7 | 2,9 | 3,62 | 125 | 3,00 | 83 |
| 8 | 2,86 | 3,67 | 128 | 3,00 | 82 |
| 9 | 2,28 | 2,36 | 104 | 2,00 | 85 |
| 10 | 2,75 | 2,62 | 95 | 2,32 | 89 |
| 11 | 3,11 | 2,59 | 83 | 1,92 | 74 |
| 12 | 2,76 | 2,48 | 90 | 2,12 | 85 |
| 13 | 3,19 | 3,18 | 100 | 2,92 | 92 |
| 14 | 2,94 | 3,62 | 123 | 3,08 | 85 |
| 15 | 2,41 | 2,99 | 124 | 2,36 | 79 |

Tabela 35. Variáveis espirométricas: pós-operatório imediato.

| Grupo estudado: GL | | | | | |
|---------------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| Ordem | CVF predita (litros) | CVF (litros) | % CVF predita | VEF₁ (litros) | VEF₁/CVF |
| 1 | 3,14 | 3,73 | 119 | 3,12 | 84 |
| 2 | 2,49 | 3,43 | 138 | 2,96 | 86 |
| 3 | 3,56 | 3,35 | 94 | 2,72 | 81 |
| 4 | 2,92 | 2,86 | 98 | 2,40 | 84 |
| 5 | 2,90 | 2,77 | 96 | 2,36 | 85 |
| 6 | 2,96 | 2,99 | 101 | 2,32 | 78 |
| 7 | 2,52 | 2,32 | 92 | 1,96 | 84 |
| 8 | 3,39 | 3,85 | 114 | 3,32 | 86 |
| 9 | 3,26 | 2,79 | 86 | 2,32 | 83 |
| 10 | 2,79 | 2,54 | 91 | 2,12 | 83 |
| 11 | 2,46 | 2,96 | 120 | 2,32 | 78 |
| 12 | 2,89 | 3,05 | 106 | 2,48 | 81 |
| 13 | 3,65 | 3,24 | 89 | 2,60 | 80 |
| 14 | 2,72 | 2,65 | 97 | 2,08 | 78 |
| 15 | 3,01 | 2,94 | 98 | 2,44 | 83 |

Tabela 36. Variáveis espirométricas: pós-operatório imediato.

| Grupo estudado: GA | | | | | |
|---------------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| Ordem | CVF predita (litros) | CVF (litros) | % CVF predita | VEF₁ (litros) | VEF₁/CVF |
| 1 | 3,56 | 2,49 | 70 | 2,00 | 80 |
| 2 | 3,25 | 2,18 | 67 | 1,52 | 70 |
| 3 | 2,28 | 2,35 | 103 | 1,84 | 78 |
| 4 | 3,08 | 1,60 | 52 | 1,28 | 80 |
| 5 | 2,54 | 2,07 | 81 | 1,72 | 83 |
| 6 | 2,89 | 2,47 | 85 | 2,20 | 89 |
| 7 | 2,37 | 1,26 | 53 | 1,20 | 95 |
| 8 | 3,13 | 2,86 | 91 | 2,00 | 70 |
| 9 | 2,95 | 1,88 | 64 | 1,16 | 62 |
| 10 | 3,15 | 2,38 | 76 | 1,88 | 79 |
| 11 | 2,85 | 2,99 | 105 | 2,48 | 83 |
| 12 | 2,91 | 0,23 | 8,0 | 0,16 | 70 |
| 13 | 2,61 | 2,11 | 81 | 1,88 | 89 |
| 14 | 2,48 | 1,69 | 68 | 1,52 | 90 |
| 15 | 3,03 | 2,41 | 80 | 1,56 | 65 |

Tabela 37. Variáveis espirométricas: pós-operatório imediato.

| Grupo estudado: GAM | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| Ordem | CVF predita (litros) | CVF (litros) | % CVF predita | VEF₁ (litros) | VEF₁/CVF |
| 1 | 3,23 | 3,06 | 95 | 2,48 | 81 |
| 2 | 2,61 | 2,53 | 97 | 2,04 | 81 |
| 3 | 2,69 | 2,97 | 110 | 2,48 | 84 |
| 4 | 2,11 | 1,92 | 91 | 1,68 | 88 |
| 5 | 2,81 | 2,47 | 88 | 2,16 | 87 |
| 6 | 2,55 | 2,67 | 105 | 2,32 | 87 |
| 7 | 2,90 | 2,75 | 95 | 2,12 | 77 |
| 8 | 2,86 | 2,32 | 81 | 1,74 | 75 |
| 9 | 2,28 | 1,84 | 81 | 1,60 | 87 |
| 10 | 2,75 | 1,93 | 70 | 1,68 | 87 |
| 11 | 3,11 | 3,01 | 97 | 2,52 | 84 |
| 12 | 2,76 | 2,87 | 105 | 2,40 | 84 |
| 13 | 3,19 | 2,77 | 87 | 2,32 | 84 |
| 14 | 2,94 | 1,27 | 43 | 1,27 | 79 |
| 15 | 2,41 | 1,47 | 61 | 1,12 | 76 |

Tabela 38. Valores da CVF [litros] no terceiro dia de pós-operatório.

| Grupo estudado | | | |
|-----------------------|-----------|-----------|------------|
| Paciente | GL | GA | GAM |
| 1 | 3,80 | 3,50 | 3,14 |
| 2 | 3,57 | 3,81 | 2,54 |
| 3 | 3,60 | 2,46 | 3,26 |
| 4 | 3,48 | 3,51 | 2,11 |
| 5 | 3,55 | 2,49 | 2,88 |
| 6 | 3,27 | 2,71 | 2,76 |
| 7 | 3,10 | 1,58 | 3,11 |
| 8 | 3,85 | 3,13 | 2,98 |
| 9 | 3,20 | 3,50 | 1,90 |
| 10 | 3,10 | 3,08 | 2,33 |
| 11 | 3,23 | 3,63 | 3,13 |
| 12 | 3,05 | 2,92 | 2,57 |
| 13 | 3,24 | 2,13 | 2,98 |
| 14 | 3,05 | 1,14 | 2,38 |
| 15 | 2,94 | 3,44 | 2,52 |

Tabela 39. Valores do VEF₁ [litros] no terceiro dia de pós-operatório.

| Grupo estudado | | | |
|-----------------------|-----------|-----------|------------|
| Paciente | GL | GA | GAM |
| 1 | 3,34 | 2,96 | 2,44 |
| 2 | 3,03 | 2,52 | 2,54 |
| 3 | 3,20 | 1,96 | 2,88 |
| 4 | 3,13 | 2,88 | 1,84 |
| 5 | 2,94 | 1,96 | 2,40 |
| 6 | 2,87 | 2,40 | 2,40 |
| 7 | 3,00 | 1,28 | 2,40 |
| 8 | 3,27 | 2,72 | 2,32 |
| 9 | 2,72 | 2,12 | 1,60 |
| 10 | 2,70 | 1,80 | 2,08 |
| 11 | 2,61 | 3,04 | 2,72 |
| 12 | 2,57 | 2,20 | 2,12 |
| 13 | 2,88 | 1,88 | 2,56 |
| 14 | 2,68 | 1,00 | 2,20 |
| 15 | 2,52 | 1,56 | 2,04 |

Tabela 40. Valores pré-operatórios da PaO₂ [mmHg].

| Grupo estudado | | | |
|-----------------------|-----------|-----------|------------|
| Paciente | GL | GA | GAM |
| 1 | 99,00 | 95,00 | 100,00 |
| 2 | 100,00 | 100,00 | 99,00 |
| 3 | 100,00 | 88,00 | 99,00 |
| 4 | 100,00 | 88,00 | 96,00 |
| 5 | 100,00 | 90,00 | 94,00 |
| 6 | 100,00 | 82,00 | 96,00 |
| 7 | 100,00 | 98,00 | 84,00 |
| 8 | 100,00 | 91,00 | 92,00 |
| 9 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| 10 | 89,00 | 91,00 | 100,00 |
| 11 | 100,00 | 99,00 | 86,00 |
| 12 | 100,00 | 93,00 | 98,00 |
| 13 | 100,00 | 90,00 | 100,00 |
| 14 | 86,00 | 90,00 | 86,00 |
| 15 | 96,00 | 82,00 | 100,00 |

Tabela 41. Valores pós-operatórios da PaO₂ [mmHg].

| Ordem | Grupo estudado | | | | | |
|-------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| | GL | | GA | | GAM | |
| | 1º PO ₂ * | 2º PO ₂ ** | 1º PO ₂ * | 2º PO ₂ ** | 1º PO ₂ * | 2º PO ₂ ** |
| 1 | 99,00 | 100,00 | 97,00 | 99,00 | 100,00 | 100,00 |
| 2 | 92,00 | 100,00 | 94,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| 3 | 98,00 | 97,00 | 93,00 | 100,00 | 97,00 | 100,00 |
| 4 | 98,00 | 88,00 | 100,00 | 90,00 | 64,00 | 100,00 |
| 5 | 98,00 | 100,00 | 96,00 | 100,00 | 91,00 | 85,00 |
| 6 | 97,00 | 94,00 | 66,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| 7 | 64,00 | 89,00 | 90,00 | 100,00 | 97,00 | 100,00 |
| 8 | 98,00 | 90,00 | 98,00 | 32,00 | 89,00 | 100,00 |
| 9 | 99,00 | 100,00 | 100,00 | 99,00 | 93,00 | 100,00 |
| 10 | 91,00 | 99,00 | 81,00 | 64,00 | 92,00 | 100,00 |
| 11 | 98,00 | 93,00 | 55,00 | 100,00 | 61,00 | 51,00 |
| 12 | 98,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 96,00 | 84,00 |
| 13 | 100,00 | 100,00 | 61,00 | 100,00 | 100,00 | 90,00 |
| 14 | 99,00 | 88,00 | 78,00 | 87,00 | 98,00 | 100,00 |
| 15 | 99,00 | 100,00 | 100,00 | 99,00 | 65,00 | 81,00 |

* Pós-operatório imediato

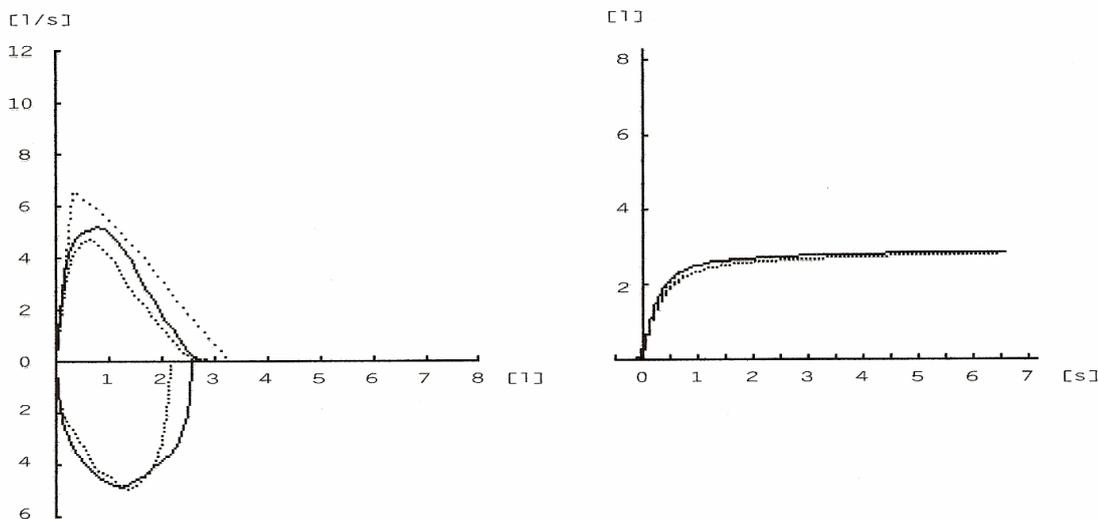
** 3º dia de pós-operatório

Distúrbio ventilatório leve, mais intenso: grupo GL

28.10.2004

PULMONAR
PFP
ECAM2003

| | |
|-----------------------|---------------------|
| Name: | Identification: 162 |
| First name: | |
| Age: | 31 Years |
| Birthdate: 14.12.1972 | Weight: 74 kg |
| Sex: Female | Height: 157 cm |



Calibration: 28.10.2004 08:59 INSP: 1.05 / EXP: 1.05

Ambient data: 28.10.2004 08:59 30°C 60% 691hPa / 518mmHg

| PRE/POST measurement | 28.10.04 13:02 | 28.10.04 13:07 | Normals set: ECCS92 | |
|----------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-----|
| Pred | Pre | Post | %pre | |
| VC (l) | 3.23 | 2.25 | 2.55 | 113 |
| FVC (l) | 3.26 | 2.79 | 2.81 | 101 |
| FEV1 (l) | 2.83 | 2.32 | 2.52 | 109 |
| FEV1 %FVC | 87 | 83 | 90 | 108 |
| PEF (l/s) | 6.60 | 4.72 | 5.23 | 111 |
| FEF75 (l/s) | 1.98 | 1.01 | 1.39 | 138 |
| FEF50 (l/s) | 4.23 | 2.70 | 3.86 | 143 |
| FEF25 (l/s) | 5.88 | 4.67 | 5.21 | 112 |
| FEF2575 (l/s) | 3.83 | 2.47 | 3.17 | 128 |
| PIF (l/s) | 4.98 | 4.89 | 98 | 98 |
| FEV6 (l) | 2.79 | 2.81 | 101 | 101 |
| FEV1 %FEV6 | 83 | 90 | 108 | 108 |

ATS error:

| | | |
|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 1 Insuf. # of acceptable efforts | 2 FVC too variable | 3 FEV1 too variable |
| (X) ATS criteria not met | 4 Time of expiration too short | 5 No endexpiratory plateau |
| | | 6 Volume back extrap. too large |

Jaeger SpiroPro V2.0

Hipoxemia mais intensa: grupo GL

PINHEIRO OLIVEIRA
LABORATÓRIO CLÍNICO LTDA.

SILVIO PINHEIRO DE LEMOS NETO
 RUA 07-ANº 132 - SETOR AEROPORTO - C.E.P.: 74.075-230 - GOIÂNIA - GO
 TELEFONE: 212-2462 - C.G.C.: 03.845-195/0001-69
 e-mail: pinoli@persogo.com.br



PACIENTE.: NUMERO...: 32300 PIN.OLIVEI
 DOUTOR...: GILSON RAMOS DATA....: 15/10/04
 LETTO.....: HORA.....:
 OBSERV....:

G A S O M E T R I A S A N G U E A R T E R I A L .

pH. : 7.26
 pO2. : 63.70 mmHg
 pCO2. : 48.30 mmHg
 HCO3. : 21.90 mM/l
 CO2 TOTAL.: 23.40 mmHg
 BE. : -5.0 mEq/l
 O2CT. : 14.00 ml/dl
 O2 SAT. : 82.80 %

VAL.DE REFERENCIA (ARTERIAL)

pH.....: DE 7.35 a 7.45
 pO2.....: <65 anos 80 a 95 mmHg
 >65 anos 75 a 85 mmHg
 pCO2.....: masc. 34 a 45 mmHg
 fem. 31 a 42 mmHg
 HCO3.....: DE 21 a 28 mM/l
 CO2 TOT.: masc. 24 a 31 mmHg
 fem. 21 a 31 mmHg
 BE.....: masc.-2.4 a +2.3 mEq/l
 fem. -3.3 a +1.2 mEq/l
 O2CT.....: DE 18 a 22 ml/dl
 O2 SAT...: DE 92 a 96 %

VAL.DE REFERENCIA (VENOSO)

pH.....: DE 7.30 a 7.40
 pO2.....: DE 25 a 40 mmHg
 pCO2.....: masc. 34 a 48 mmHg
 fem. 34 a 48 mmHg
 HCO3.....: DE 21 a 28 mM/l
 CO2 TOT.: masc. 26 a 31 mmHg
 fem. 24 a 29 mmHg
 BE.....: masc. 0.0 a +5.0 mEq/
 fem. -1.0 a +3.5 mEq/

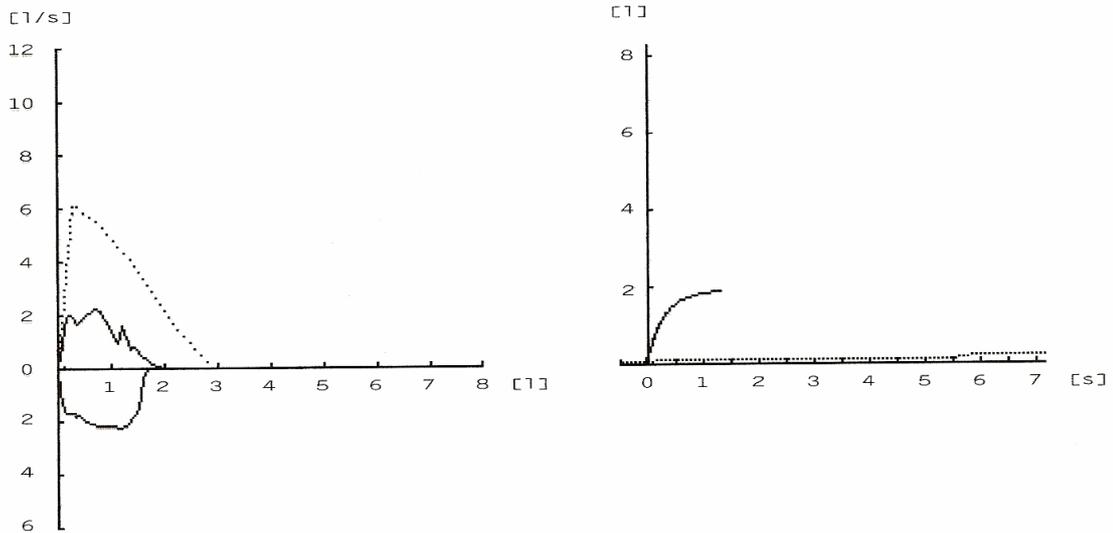
METODOLOGIA : Parametros analisados e calculados eletronicamente
 em sistema corning pH blood gas 165.

Distúrbio ventilatório mais grave: grupo GA

07.08.2004

PULMONAR
PFP
ECAM2003

| | |
|-----------------------|---------------------|
| Name: | Identification: 109 |
| First name: | |
| Birthdate: 03.08.1958 | Age: 46 Years |
| Sex: Female | Weight: 86 kg |
| | Height: 158 cm |



Calibration: 07.08.2004 09:13 INSP: 1.03 / EXP: 1.02

Ambient data: 07.08.2004 09:13 30°C 35% 691hPa / 518mmHg

| | | | | |
|-----------------------------|----------|----------|---------------------|-------|
| PRE/POST measurement | 07.08.04 | 07.08.04 | Normals set: ECCS92 | |
| | 11:16 | 11:18 | | |
| | Pred | Pre | Post | |
| | | | %pre | |
| VC (l) | 2.89 | 1.96 | 1.64 | 84 |
| FVC (l) | 2.91 | 0.23 | 1.89 | 822 |
| FEV1 (l) | 2.49 | 0.16 | 1.56 | 975 |
| FEV1%FVC | 86 | 70 | 83 | 119 |
| PEF (l/s) | 6.20 | 0.14 | 2.28 | 1629 |
| FEF75 (l/s) | 1.62 | 0.09 | 0.85 | 944 |
| FEF50 (l/s) | 3.88 | 0.09 | 1.39 | 1544 |
| FEF25 (l/s) | 5.54 | 0.08 | 2.05 | 2563 |
| FEF2575 (l/s) | 3.33 | 0.08 | 1.38 | 1725 |
| PIF (l/s) | | 0.00 | 2.27 | 22700 |
| FEV6 (l) | | 0.23 | 0.00 | 0 |
| FEV1%FEV6 | | 70 | 0 | 0 |

ATS error: 1 2 3 4 5 6 1 2 3 4 5 6
 X _ _ _ _ _ X _ X _ _

ATS criteria: 1 Insuf. # of acceptable efforts 2 FVC too variable 3 FEV1 too variable
 (X) ATS criteria not met 4 Time of expiration too short 5 No endexpiratory plateau 6 Volume back extrap. too large

Jaeger SpiroPro V2.0

Hipoxemia mais intensa: grupo GA

PINHEIRO OLIVEIRA
LABORATÓRIO CLÍNICO LTDA.

SILVIO PINHEIRO DE LEMOS NETO
RUA 07 - A Nº 132 - SETOR AEROPORTO - C.E.P.: 74.075-230 - GOIÂNIA - GO
TELEFONE: 212-2462 - C.G.C.: 03.845.195/0001-69
e-mail: pinoli@persogo.com.br



PACIENTE.: NUMERO...: 31945 PIN.OLIVEI
DOUTOR...: GILSON RAMOS DATA....: 03/07/04
LEITO.....: HORA.....:
OBSERV....:

G A S O M E T R I A S A N G U E A R T E R I A L.

pH. : 7.33
pO2. : 32.00 mmHg
pCO2. : 47.20 mmHg
HCO3. : 23.50 mM/l
CO2 TOTAL.: 25.00 mmHg
BE. : -2.6 mEq/l
O2CT. : 11.89 ml/dl
O2 SAT. : 70.72 %

VAL.DE REFERENCIA (ARTERIAL)

pH.....: DE 7.35 a 7.45
pO2.....: <65 anos 80 a 95 mmHg
>65 anos 75 a 85 mmHg
pCO2....: masc. 34 a 45 mmHg
fem. 31 a 42 mmHg
HCO3....: DE 21 a 28 mM/l
CO2 TOT.: masc. 24 a 31 mmHg
fem. 21 a 31 mmHg
BE.....: masc.-2.4 a +2.3 mEq/l
fem. -3.3 a +1.2 mEq/l
O2CT....: DE 18 a 22 ml/dl
O2 SAT...: DE 92 a 96 %

VAL.DE REFERENCIA (VENOSO)

pH.....: DE 7.30 a 7.40
pO2.....: DE 25 a 40 mmHg
pCO2....: masc. 34 a 48 mmHg
fem. 34 a 48 mmHg
HCO3....: DE 21 a 28 mM/l
CO2 TOT.: masc. 26 a 31 mmHg
fem. 24 a 29 mmHg
BE.....: masc. 0.0 a +5.0 mEq
fem. -1.0 a +3.5 mEq

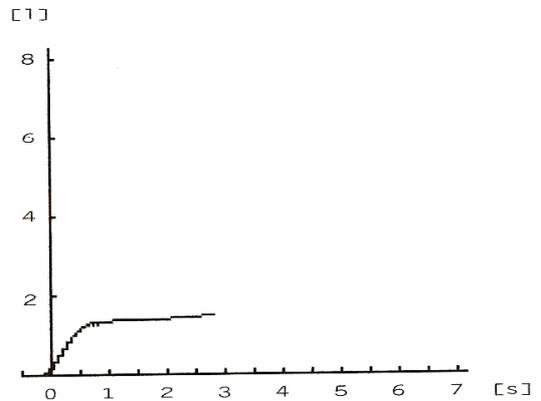
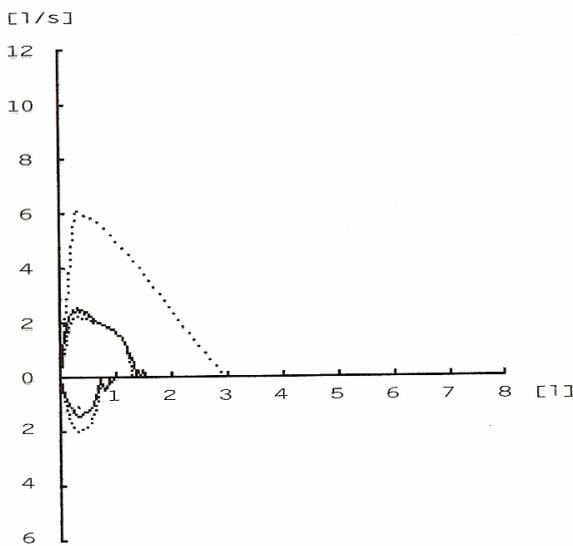
METODOLOGIA : Parametros analisados e calculados eletronicamente
em sistema corning pH blood gas 165.

Distúrbio ventilatório mais grave: grupo GAM

18.08.2004

PULMONAR
PFP
ECAM2003

| | |
|-----------------------|---------------------|
| Name: | Identification: 118 |
| First name: | |
| Age: | 33 Years |
| Birthdate: 23.04.1971 | Weight: 58 kg |
| Sex: Female | Height: 151 cm |



Calibration: 18.08.2004 08:54 INSP: 1.09 / EXP: 1.09

Ambient data: 18.08.2004 08:54 29°C 20% 691hPa / 518mmHg

| PRE/POST measurement | 18.08.04 11:28 | 18.08.04 11:29 | Normals set: ECCS92 | |
|----------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-----|
| | Pred | Pre | Post | |
| | %pre | | | |
| VC (l) | 2.90 | 1.10 | 0.98 | 89 |
| FVC (l) | 2.94 | 1.27 | 1.50 | 118 |
| FEV1 (l) | 2.54 | 1.27 | 1.40 | 110 |
| FEV1%FVC | 86 | 100 | 93 | 93 |
| PEF (l/s) | 6.21 | 2.31 | 2.57 | 111 |
| FEF75 (l/s) | 1.87 | 1.69 | 1.23 | 73 |
| FEF50 (l/s) | 4.03 | 2.01 | 1.97 | 98 |
| FEF25 (l/s) | 5.64 | 2.31 | 2.50 | 108 |
| FEF2575 (l/s) | 3.69 | 1.92 | 1.86 | 97 |
| PIF (l/s) | | 2.03 | 1.51 | 74 |
| FEV6 (l) | | 0.00 | 0.00 | 0 |
| FEV1%FEV6 | | 0 | 0 | 0 |

ATS error:

1 2 3 4 5 6 1 2 3 4 5 6
X _ X _ _ X _ X _ _

ATS criteria:
(X) ATS criteria not met

1 Insuf. # of acceptable efforts 2 FVC too variable 3 FEV1 too variable
4 Time of expiration too short 5 No endexpiratory plateau 6 Volume back extrap. too large

Jaeger SpiroPro V2.0

Hipoxemia mais intensa: grupo GAM

PINHEIRO OLIVEIRA
IO LABORATÓRIO CLÍNICO LTDA.

SILVIO PINHEIRO DE LEMOS NETO
RUA 07 - A Nº 132 - SETOR AEROPORTO - C.E.P.: 74.075-230 - GOIÂNIA - GO
TELEFONE: 212-2462 - C.G.C.: 03.845.195/0001-69
e-mail: pinoli@persogo.com.br



PACIENTE.: NUMERO...: 31707 PIN.OLIVI
DOUTOR...: GILSON RAMOS DATA....: 07/05/04
LEITO....: 201/6 HORA.....: 18:30
OBSERV...: AR AMBIENTE

G A S O M E T R I A S A N G U E A R T E R I A L.

pH. : 7.35
pO2. : 51.00 mmHg
pCO2. : 40.70 mmHg
HCO3. : 24.00 mM/l
CO2 TOTAL.: 25.60 mmHg
BE. : -3.0 mEq/l
O2CT. : 14.62 ml/dl
O2 SAT. : 86.72 %

VAL.DE REFERENCIA (ARTERIAL)

pH.....: DE 7.35 a 7.45
pO2.....: <65 anos 80 a 95 mmHg
>65 anos 75 a 85 mmHg
pCO2....: masc. 34 a 45 mmHg
fem. 31 a 42 mmHg
HCO3....: DE 21 a 28 mM/l
CO2 TOT.: masc. 24 a 31 mmHg
fem. 21 a 31 mmHg
BE.....: masc. -2.4 a +2.3 mEq/l
fem. -3.3 a +1.2 mEq/l
O2CT....: DE 18 a 22 ml/dl
O2 SAT...: DE 92 a 96 %

VAL.DE REFERENCIA (VENOSO)

pH.....: DE 7.30 a 7.40
pO2.....: DE 25 a 40 mmHg
pCO2....: masc. 34 a 48 mmHg
fem. 34 a 48 mmHg
HCO3....: DE 21 a 28 mM/l
CO2 TOT.: masc. 26 a 31 mmHg
fem. 24 a 29 mmHg
BE.....: masc. 0.0 a +5.0 mEq/l
fem. -1.0 a +3.5 mEq/l

METODOLOGIA : Parametros analisados e calculados eletronicamente
em sistema corning pH blood gas 165.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTONI, E., RAHN, H. Abdominal and thoracic pressures at different lung volumes. *J Appl Physiol*. v. 15, p. 1087 - 1092, 1960.
- ALEXANDER, J. I., HORTON, P. W., MILLAR, W. T. et al. Lung volume changes in relation to airway closure in the postoperative period: a possible mechanism of postoperative hypoxaemia. *Br J Anaesth*. v. 43, p. 1196 - 1197, 1971.
- ABOUSSOUAN, L. S., STOLLER, J. K. Perioperative pulmonary care, in: CHERNIAK, N. S., ALTOSE, M. D., HOMMA, I. **Rehabilitation of patient with respiratory disease**. New York: The Mc Graw - Hill, 1999. p. 561-575.
- AHRENDT, S. A., PITT, H. A. Vias biliares. In: Townsend, C. M., Beauchamp, R. D., Evers, B. M., Mattox, K. L. **Sabiston tratado de cirurgia**. 17. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. p. 1597-1641.
- ALDRETE, J. A., KROULIK, D. A postanesthetic recovery score. *Anesth Analg*, v. 49, p. 924 - 934, 1970.
- ALI, J., WEISEL, R. D., LAYUG, A. B. et al. Consequences of postoperative alterations in respiratory mechanics. *Am J Surg*. v. 128, p. 376 - 382, 1974.
- AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS. New classification of physical status. *Anesthesiology*, v. 24, p. 111, 1963.
- AMERICAN THORACIC SOCIETY. Standardization of spirometry, 1994 update. *Am J Respir Crit Care Med*, v. 152, p. 1107-1136, 1995.
- ANSCOMBE, A. R., BUXTON, R., S. Effect of abdominal operations on total lung capacity and its subdivisions. *Br Med J*. v. 12, p. 84 - 87, 1958.

- BABLEKOS, G. D., MICHAELIDES, S. A., ROUSSOU, T. et al. Changes in breathing control and mechanics after laparoscopic vs open cholecystectomy. *Arch Surg*. v. 141, p. 16 -22, 2006.
- BABLEKOS, G. D., ROUSSOU, T., RASMUSSEN, T. et al. Postoperative changes on pulmonary function after laparoscopic and open cholecystectomy. *Hepatogastroenterology*. v. 50, p. 1193 - 1200, 2003.
- BARKER, A. F. Bronquiectasia e transtornos parenquimatosos e das vias aéreas localizadas. In: GOLDMAN, L., AUSIELLO, D. **Cecil**, Tratado de medicina interna. 22. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. p. 602.
- BARNETT, R. B., CLEMENT, G. S., DRIZIN, G. S. et al. Pulmonary changes after laparoscopic cholecystectomy. *Surg Laparosc Endosc*. v. 2, p. 125 - 127, 1992.
- BEECHER, H. K. Effect of laparotomy on lung volume. Demonstration of a new type of pulmonary collapse. *J Clin Invest*. v. 12, p. 651 - 658, 1933.
- _____. The measured effect of laparotomy on the respiration. *J Clin Invest*. v. 12, p. 639 - 650, 1933.
- BEIGUELMAN, B. **Curso prático de bioestatística**. 4. ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1996. p. 2.
- BENDIXEN, H. H., HEDLEY-WHYTE, J., LAVER, M. B. Impaired oxygenation in surgical patients during general anesthesia with controlled ventilation. A concept of atelectasis. *N Engl J Med*. v. 7, 991 - 996, 1963.
- BENHAMOU, D., SAMII, K., NOVIANT, Y. Effect of analgesia on respiratory muscle function after upper abdominal surgery. *Acta Anaesthesiol Scand*. v. 27, p. 22 - 25, 1983.
- BISHOP, P. J. A bibliography of John Hutchinson. *Med Hist*. v. 21, p.384 - 396, 1977.
- BONNET, F., BLERY, C., ZATAN, M. et al. Effect of epidural morphine on post-operative pulmonary dysfunction. *Acta Anaesthesiol Scand*. v. 28, p. 147 - 151, 1984.

- BREATHNACH, C. S. The development of blood gas analysis. *Med Hist.* v. 16, p. 51 - 62, 1972.
- BREDTMANN, R. D., KNIESEL, B., HERDEN, H. N. et al. The effect of continuous thoracic peridural anesthesia on the pulmonary function of patients undergoing colon surgery. Results of a randomized study of 116 patients. *Reg Anaesth.* v. 14, p. 2 - 8, 1991.
- BRENNER, N., CISPUNSKI, E. Gas chromatographic analysis of mixtures containing oxygen, nitrogen and carbon dioxide. *Ann N Y Acad Sci.* v. 72, p. 705 - 713, 1959.
- BURROWS, B., EARLE, R.H. Prediction of survival in patients with chronic airway obstruction. *Am Rev Respir Dis.* v. 99, p. 865 - 871, 1969.
- BUSSAB, W. O. **Análise de variância e regressão.** 2. ed. São Paulo: Atual, 1988.
- BUTTNER, J., KLOSE, R. Alkalinization of mepivacaine for axillary plexus anesthesia using a catheter. *Reg Anaesth.* v. 14, p. 17 - 24, 1991.
- CARVALHO, W.A. Analgésicos, antipiréticos e antiinflamatórios. In: SILVA, P. **Farmacologia.** 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 431- 455.
- CHRISTIE, R.V. The lung volume and its subdivisions: I. Methods of measurement. *J Clin Invest.* v. 11, p. 1099 -1118, 1932.
- CLARK, L. C. JR., WOLF, R., GRANGER, D. et al. Continuous recording of blood oxygen tensions by polarography. *J Appl Physiol.* v. 6, p. 189 -193, 1953.
- COUSINS, M. J., MATHER, L. E. Intrathecal and epidural administration of opioids. *Anesthesiology.* v. 61, p. 476 - 310, 1984.
- COUTURE, J. G., CHARTRAND, D., GAGNER, M. et al. Diaphragmatic and abdominal muscle activity after endoscopic cholecystectomy. *Anesth Analg.* v. 78, p. 733 - 739, 1994.
- CRAIG, D. B. Postoperative recovery of pulmonary function. *Anesth Analg.* v. 60, p. 46 - 52, 1981.

CRAPO, R. O. Pulmonary-function testing. *N Engl J Med.* v. 331, p. 25 - 30, 1994.

DAHL, J. B., HJORTSO, N. C., STAGE, J. G. et al. Effects of combined perioperative epidural bupivacaine and morphine, ibuprofen, and incisional bupivacaine on postoperative pain, pulmonary, and endocrine-metabolic function after minilaparotomy cholecystectomy. *Reg Anesth.* v. 19, p. 199 - 205, 1994.

DAWSON, S. V., ELLIOTT, E. A. Wave-speed limitation on expiratory flow-a unifying concept. *J Appl Physiol*, v. 43, p. 498 - 515, 1977.

DE LA PENA, M., TOGORES, B., BOSCH, M. et al. Recovery of lung function after laparoscopic cholecystectomy: the role of postoperative pain. *Arch Bronconeumol.* v. 38, p. 72 - 76, 2002.

DIAMENT, M. L., PALMER, K. N. Venous/arterial pulmonary shunting as the principal cause of postoperative hypoxaemia. *Lancet.* v. 1, p. 15 - 17, 1967.

DIAS, R.M., CHAUVET, P.R., SIQUEIRA, H.R. et al. **Testes de função respiratória:** do laboratório à aplicação clínica com 100 exercícios para diagnóstico. São Paulo: Atheneu, 2000. p. 5 - 9.

DRUMMOND, G. B., LITTLEWOOD, D. G. Respiratory effects of extradural analgesia after lower abdominal surgery. *Br J Anaesth.*v. 49, p. 999 -1004, 1977.

DUREUIL, B., CANTINEAU, J. P., DESMONTS, J. M. Effects of upper or lower abdominal surgery on diaphragmatic function. *Br J Anaesth.* v. 59, p. 1230 - 1235, 1987.

DUREUIL, B., VIIRE, N., CANTINEAU, J. P. et al. Diaphragmatic contractility after upper abdominal surgery. *J Appl Physiol.* v. 61, p. 1775 - 1780, 1986.

EGBERT, L. D., LAVER, M. B. The effect of site of operation and type of anesthesia upon the ability to cough in the postoperative period. *Surg Gynecol Obstet.* v. 115, p. 295 - 298, 1962.

ELLSTROM, M., OLSEN, M. F., OLSSON, J. H. et al. Pain and pulmonary function following laparoscopic and abdominal hysterectomy: a randomized study. *Acta Obstet Gynecol Scand.* v. 77, p. 923 - 928, 1998.

- ENGEL, L. A., MACKLEM, P. T. Gas mixing and distribution in the lung. *Int Rev Physiol.* v. 14, p. 37 - 82, 1977.
- ENRIGHT, P. L., JOHNSON, L. R. ., CONNETT, J. E. et al. Spirometry in the lung health study. I. Methods and quality control. *Am Rev Respir Dis*, v. 143, p. 1215 - 1223, 1991.
- ERICE, F., FOX, G. S., SALIB, Y. M. et al. Diaphragmatic function before and after laparoscopic cholecystectomy. *Anesthesiology.* v. 79, p. 966 - 975, 1993.
- ERIKSEN, J., ANDERSEN, J., RASMUSSEN, J. P. Postoperative pulmonary function in obese patients after upper abdominal surgery. *Acta Anaesthesiol Scand.* v. 21, p. 336 - 341, 1977.
- ERIKSSON-MJOBORG, M., SVENSSON, J. O., ALMKVIST, O. et al. Extradural morphine gives better pain relief than patient-controlled i.v. morphine after hysterectomy. *Br J Anaesth.* v. 78, p. 10 - 16, 1997.
- FAIRSHTER, R. D., WILLIAMS, J. H. JR. Pulmonary physiology in the postoperative period. *Crit Care Clin.* v. 3, p. 287 - 306, 1987.
- FARESIN, S. M., MEDEIROS, R. A. Avaliação pré-operatória, in: PRADO, F. C., RAMOS, J., VALLE, J.R. **Atualização terapêutica.** 20. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2001. p. 1297 - 1301.
- FORD, G. T., WHITELAW, W.A., ROSENAL, T. W. et al. Diaphragm function after upper abdominal surgery in humans. *Am Rev Respir Dis.* v. 127, p. 431 - 436, 1983.
- FRAZEE, R. C., ROBERTS, J. W., SYMMONDS, R. E. et al. Open versus laparoscopic cholecystectomy. A comparison of postoperative pulmonary function. *Ann Surg.* v. 213, p. 651 - 653, 1991.
- FULLER, J. G., MCMORLAND, G. H., DOUGLAS, M. J. et al. Epidural morphine for analgesia after caesarean section: a report of 4880 patients. *Can J Anaesth.* v. 37, p. 636 - 640, 1990.
- GAENSLER, E. A. Analysis of ventilatory defect by timed capacity measurements. *Am Rev Tuberc.* v. 64, p. 256 - 278, 1951.

- GAMSU, G., SINGER, M. M., VINCENT, H. H. et al. Postoperative impairment of mucous transport in the lung. *Am Rev Respir Dis.* v. 114, p. 673 - 679, 1976.
- GARDNER, E. Fígado, vias biliares, pâncreas e baço. In: GARDNER, E., GRAY, D. J., RAHILLY R. O. **Anatomia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1985. p. 393.
- GARDNER, R. M. Standardization of spirometry: a summary of recommendations from the American Thoracic Society. The 1987 update. *Ann Intern Med.* v. 108, p. 217 - 220, 1988.
- GARDNER, R. M., CRAPO, R. O., NELSON, S. B. Spirometry and flow-volume curves. *Clin Chest Med.* v. 10, p. 145 - 154, 1989.
- GARIBALDI, R. A., BRITT, M. R., COLEMAN, M. L. et al. Risk factors for postoperative pneumonia. *Am J Med.* v. 70, p. 677 - 680, 1981.
- GEORG, J., HORNUM, I., MELLEMGAAARD, K. The mechanism of hypoxaemia after laparotomy. *Thorax.* v. 22, p. 382 - 326, 1967.
- GILBERT, R., AUCHINCLOSS, J. H. JR., PEPPI, D. Relationship of rib cage and abdomen motion to diaphragm function during quiet breathing. *Chest.* v. 80, p. 607 - 612, 1981.
- GORDH, T., LINDERHOLM, H., NORLANDER, O. Pulmonary function in relation to anesthesia and surgery evaluated by analysis of oxygen tension of arterial blood. *Acta Anaesthesiol Scand.* v. 2, p. 15 - 26, 1958.
- GUSTAFSSON, L. L., FRIBERG-NIELSEN, S., GARLE, M. et al. Extradural and parenteral morphine: kinetics and effects in postoperative pain. A controlled clinical study. *Br J Anaesth.* v. 54, p. 1167 - 1174, 1982.
- GUYTON, A. C. **Tratado de fisiologia médica**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986. p. 412.
- HALDANE, J. S., MEAKINS, J. L., PRIESTLEY, J. G. The effect of shallow breathing. *J Physiol.* v. 52, p. 433 - 453, 1919.

- HANSEN, J. E., CASABURI, R., GOLDBERG, A. A statistical approach for assessment of bronchodilator responsiveness in pulmonary function testing. *Chest*. v. 104, p. 1119 - 1126, 1993.
- HASUKIC, S., MESIC, D. Postoperative pulmonary changes after laparoscopic cholecystectomy. *Med Arh*. v. 55, p. 91 - 93, 2001.
- HASUKIC, S., MESIC, D., DIZDAREVIC, E. et al. Pulmonary function after laparoscopic and open cholecystectomy. *Surg Endosc*. v. 16, p. 163 - 165, 2002.
- HEAD, J.R. The effect of operation upon the vital capacity. *Bost Med Surg J*. v. 197, p. 83 - 87, 1927.
- HENDOLIN, H., LAHTINEN, J., LANSIMIES, E. et al. The effect of thoracic epidural analgesia on respiratory function after cholecystectomy. *Acta Anaesthesiol Scand*. v. 31, p. 645 - 651, 1987.
- HURTADO, A., BOLLER, C. Studies of total pulmonary capacity and its sub-divisions. I. Normal, absolute and relative values. *J Clin Invest*. v. 12, p. 793 - 806, 1933.
- HUTCHINSON, J. On the capacity of the lungs, and on the respiratory movements, with the view of establishing a precise and easy method of detecting disease by the spirometer. *Lancet*. v. 1, p. 630 - 632, 1846.
- HYATT, R. E., SCHILDER, D. P., FRY D. L. Relationship between maximum expiratory flow and degree of lung inflation. *J Appl Physiol*. v. 13, p. 331 - 336, 1958.
- JAFFE, J. H., MARTIN, W. R. Analgésicos e antagonistas opiáceos. In: GILMAN, A. G., GOODMAN, L. S., RALL, T. H. et al. **Goodman & Gilman**. As bases farmacológicas da terapêutica. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987. p. 321 - 324.
- JAYR, C. Repercussion of postoperative pain, benefits attending to treatment. *Ann Fr Anesth Reanim*. v. 17, p. 540 - 554, 1998.
- JAYR, C., MOLLIE, A., BOURGAIN, J. L. et al. Postoperative pulmonary complications: general anesthesia with postoperative parenteral morphine compared with epidural analgesia. *Surgery*. v. 104, p. 57 - 63, 1988.

- JAYR, C., THOMAS, H., REY, A. et al. Postoperative pulmonary complications. Epidural analgesia using bupivacaine and opioids versus parenteral opioids. *Anesthesiology*. v. 78, p. 666 - 676, 1993.
- JOHNSON, D., LITWIN, D., OSACHOFF, J. et al. Postoperative respiratory function after laparoscopic cholecystectomy. *Surg Laparosc Endosc*. v. 2, p. 221 - 226, 1992.
- JORIS, J., KABA, A., LAMY, M. Postoperative spirometry after laparoscopy for lower abdominal or upper abdominal surgical procedures. *Br J Anaesth*. v. 79, p. 422 - 426, 1997.
- KAIBARA, N., IWAI, N., NISHIMURA, O. et al. Pulmonary function before and after abdominal surgery in the aged. *Jpn J Surg*. v. 11, p. 73 - 79, 1981.
- KATAGIRI, H., KATAGIRI, M., KIESER, T. M. et al. Diaphragm function during sighs in awake dogs after laparotomy. *Am J Respir Crit Care Med*. v. 157, p. 1085 - 1092, 1998.
- KITAHATA, L. M., KOSAKA, Y., TAUB, A. et al. Lamina-specific suppression of dorsal-horn unit activity by morphine sulfate. *Anesthesiology*. v. 41, p. 39 - 48, 1974.
- KIVITY, S., BEN, A.Y., MAN, A. et al. The effect of caffeine on bronchoconstriction. *Chest*, v. 97, p. 1083 - 1085, 1990.
- KIYA, T., FUJIMURA, N., OKANUMA, M. et al. Effect of continuous extradural infusion of bupivacaine on diaphragmatic function after upper abdominal surgery. *Masui*. v. 52, p. 500 - 504, 2003.
- KNUDSEN, J. Duration of hypoxaemia after uncomplicated upper abdominal and thoraco-abdominal operations. *Anaesthesia*. v. 25, p. 372 - 377, 1970.
- KNUDSON, R. J., LEBOWITZ, M. D., HOLBERG, C.J. et al. Changes in the normal maximal expiratory flow-volume curve with growth and aging. *Am Rev Respir Dis*. v. 127, p. 725 - 734, 1983.
- KONISHI, A., ASAHARA, H., ISOSU, T. et al. Postoperative respiratory functions after laparoscopic cholecystectomy. *Masui*. v. 42, p. 867 - 870, 1993.

- KOSTREVA, D. R., HOPP, F. A., ZUPERKU, E. J. et al. Respiratory inhibition with sympathetic afferent stimulation in the canine and primate. *J Appl Physiol.* v. 44, p. 718 - 724, 1978.
- KRANE, E. J., TYLER, D. C., JACOBSON, L. E. The dose response of caudal morphine in children. *Anesthesiology*, v. 71, p. 48 - 52, 1989.
- KRAYCHETE, D. Opióides. In: SILVA, P. **Farmacologia**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 456.
- KROENKE, K., LAWRENCE, V. A., THEROUX, J. F. et al. Operative risk in patients with severe obstructive pulmonary disease. *Arch Intern Med.* v. 152, p. 967 - 971, 1992.
- LIS, A. M. S., SERRANO, N. M., ALVAREZ, R. M. et al. Effects of postoperative pain on lung volume in patients undergoing aortic surgery. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* v. 37, p. 15 - 18, 1990.
- LATIMER, R. G., DICKMAN, M., DAY, W. C. et al. Ventilatory patterns and pulmonary complications after upper abdominal surgery determined by preoperative and postoperative computerized spirometry and blood gas analysis. *Am J Surg.* v. 122, p. 622 - 632, 1971.
- LEMLE, A. **Provas de função pulmonar na prática diária**. Rio de Janeiro: Publicações Científicas, 1994. p. 29 - 44.
- LEWIS, K. S., WHIPPLE, J. K., MICHAEL, K. A. et al. Effect of analgesic treatment on the physiological consequences of acute pain. *Am J Hosp Pharm.* v. 51, p.1539 - 1554, 1994.
- LIGHT, R. W., CONRAD, S. A., GEORGE, R. B. The one best test for evaluating the effects of bronchodilator therapy. *Chest.* v. 72, p. 521 - 516, 1977.
- LINDBERG, P., GUNNARSSON, L., TOKICS, L. et al. Atelectasis and lung function in the postoperative period. *Acta Anaesthesiol Scand.* v. 36, p. 546 - 553, 1992.
- LOPEZ-MAJANO, V., RENZI, G. Indications for pulmonary function testing. *Respiration.* v. 35, p. 53 - 63, 1978.

- LUNDSGAARD, C., SCHIERBECK, K. Studies on lung volume IV. Investigations on admixture of air in the lungs with other air. *Acta med Scandinav.* v. 58, p. 470 - 485, 1923.
- MAHUL, P., BURGARD, G., COSTES, F. et al. Postoperative respiratory function and cholecystectomy by laparoscopic approach. *Ann Fr Anesth Reanim.* v. 12, p. 273 - 277, 1993.
- MAJEED, A. W., TROY, G., NICHOLL, J. P. et al. Randomised, prospective, single-blind comparison of laparoscopic versus small-incision cholecystectomy. *Lancet.* v. 347, p. 989 - 994, 1996.
- MARSHALL , B. E., WYCHE, M. Q. JR. Hypoxemia during and after anesthesia. *Anesthesiology.* v. 37, p. 178 - 209, 1972.
- MARSHALL, B. E., MILLAR, R. A. Some factors influencing post-operative hypoxaemia. *Anaesthesia.* v. 20, p. 408 - 428, 1965.
- MARTIN, W. R. History and development of mixed opioid agonists, partial agonists and antagonists. *Br J Clin Pharmacol.* v. 3, p. 273S - 279S, 1979.
- MCCMAHON, A. J., RUSSELL, I.T., RAMSAY, G. et al. Laparoscopic and minilaparotomy cholecystectomy: a randomized trial comparing postoperative pain and pulmonary function. *Surgery.* v. 115, p. 533 - 539, 1994.
- MEYERS, J. R., LEMBECK, L., O'KANE, H. et al. Changes in functional residual capacity of the lung after operation. *Arch Surg.* v. 110, p. 576 - 583, 1975.
- MILIC-EMILI, J., MEAD, J., TURNER, J. M. et al. Improved technique for estimating pleural pressure from esophageal balloons. *J Appl Physiol.* v. 19, p. 207 - 211, 1964.
- MIMICA, Z., BIOČIĆ, M., BACIĆ, A. et al. Laparoscopic and laparotomic cholecystectomy: a randomized trial comparing postoperative respiratory function. *Respiration.* v. 67, p. 153 - 158, 2000.
- MORRIS, J. F. Spirometry in the evaluation of pulmonary function. *West J Med.* v. 125, p. 110 - 118, 1976.

- MORTIMER, K. M., FALLOT, A., BALMES, J.R. et al. Evaluating the use of a portable spirometer in a study of pediatric asthma. *Chest*. v. 123, p. 1899 - 1907, 2003.
- MORTON, A. P. Postoperative hypoxaemia: preoperative considerations. *Aust N Z J Surg*.v. 48, p. 416 - 417, 1978.
- MULE, S. J. Physiological dispositions of narcotic agonists and antagonists. In: CLOUET, D. J. **Narcotics drugs**: Biochemical pharmacology. New York: Plenum Press, 1971.
- NAHAS, G. G. Spectrophotometric determination of haemoglobin and oxygen in whole hemolysed blood. *Science*. v. 113, p. 723 - 25, 1951.
- NELSON, S. B., GARDNER, R.M., CRAPO, R. O. et al. Performance evaluation of contemporary spirometers. *Chest*. v. 97, p. 288 - 297, 1990.
- NGUYEN, N. T., LEE, S. L., GOLDMAN, C. et al. Comparison of pulmonary function and postoperative pain after laparoscopic versus open gastric bypass: a randomized trial. *J Am Coll Surg*. v. 192, p. 469 - 476, 2001.
- NUNN, J. F., PAYNE, J. P. Hypoxaemia after general anaesthesia. *Lancet*. v. 29, p. 631 - 632, 1962.
- OVERHOLT, R. Post-operative pulmonary hypoventilation. *JAMA*. v.95, p. 1484 - 1487, 1930.
- PACKER, M. Insuficiência cardíaca: tratamento e prognóstico. In: GOLDMAN, L., AUSIELLO, D. **Cecil**, Tratado de medicina interna. 22. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. p. 356.
- PAISANI, D. M., CHIAVEGATO, L. D., FARESIN, S. M. Volumes, capacidades pulmonares e força muscular respiratória no pós-operatório de gastroplastia. *J Bras Pneumol*. v.31, p. 125-132, 2005.
- PANSARD, J. L., MANKIKIAN, B., BERTRAND, M. et al. Effects of thoracic extradural block on diaphragmatic electrical activity and contractility after upper abdominal surgery. *Anesthesiology*. v. 78, p. 63 - 71, 1993.

- PAPPENHEIMER, J. Standardization of definitions and symbols in respiratory physiology. *Fed Proc.* v. 9, p. 602 - 605, 1950.
- PARFREY, P. S., HARTE P. J., QUINLAN, J. P. et al. Pulmonary function in the early postoperative period. *Br J Surg.* v. 64, p. 384 -389, 1977.
- PASTEUR, W. Active lobar collapse of the lung after abdominal operation: A contribution to the study of post operative lung complications. *Lancet.* v. 2, p. 1080 - 1083, 1910.
- PECORA, D. V. Predictability of effects of abdominal and thoracic surgery upon pulmonary function. *Ann Surg.* v. 170, p. 101 - 108, 1969.
- PEREIRA, C. A. C. Técnica. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. Diretrizes para testes de função pulmonar 2002. *J Pneumol*, v. 28, p. 2 - 3, 2002.
- _____. Prova espirométrica, pico de fluxo expiratório e ventilação voluntária máxima. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. Diretrizes para testes de função pulmonar 2002. *J Pneumol*, v. 28, p. 22 - 34, 2002.
- _____. Aplicações da espirometria. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. Diretrizes para testes de função pulmonar 2002. *J Pneumol*, v. 28, p. 68 - 80, 2002.
- PEREIRA, C. A. C., BARRETO, S. P., SIMÕES, J. G. et al. Valores de referência para espirometria em uma amostra da população brasileira adulta. *J Pneumol*, v. 18, p. 10 - 22, 1992.
- PEREIRA, M.G. **Epidemiologia teoria e prática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. p. 289 - 325.
- POULIN, E. C., MAMAZZA, J., BRETON, G. et al. Evaluation of pulmonary function in laparoscopic cholecystectomy. *Surg Laparosc Endosc.* v. 2, p. 292 - 296, 1992.
- POWERS, J. H. Vital capacity. Its significance in relation to postoperative pulmonary complications. *Arch Surg.* v.17, p. 304 - 323, 1928.

- PRABHAKAR, N. R., MAREK, W., LOESCHCKE, H. H. Altered breathing pattern elicited by stimulation of abdominal visceral afferents. *J Appl Physiol.* v. 58, p. 1755 - 1760, 1985.
- PUTENSEN-HIMMER, G., PUTENSEN, C., LAMMER, H. et al. Comparison of postoperative respiratory function after laparoscopy or open laparotomy for cholecystectomy. *Anesthesiology.* v. 77, p. 675 - 680, 1992.
- QUADRELLI, S., RONCORONI, A., MONTIEL, G. Assessment of respiratory function: influence of spirometry reference values and normality criteria selection. *Respir Med,* v. 93, p. 523 - 535, 1999.
- RAVIMOHAN, S. M., KAMAN, L., JINDAL R. et al. Postoperative pulmonary function in laparoscopic versus open cholecystectomy: prospective, comparative study. *Indian J Gastroenterol.* v. 24, p. 5 - 8, 2005.
- RAWAL, N., SJOSTRAND, U., CHRISTOFFERSSON, E. et al. Comparison of intramuscular and epidural morphine for postoperative analgesia in the grossly obese: influence on postoperative ambulation and pulmonary function. *Anesth Analg.* v. 63, p. 583 - 592, 1984.
- REBUCK, D. A., HANANIA , N. A., D'URZO, A. D. et al. The accuracy of a handheld portable spirometer. *Chest.* v. 109, p. 152 - 157, 1996.
- RODRIGUES, Jr. R., PEREIRA, C. A. C. Resposta a broncodilatador na espirometria: que parâmetros e valores são clinicamente relevantes em doenças obstrutivas? *J Pneumol.* v. 27, p. 35 - 47, 2001.
- ROSEN, M. A., HUGHES, S. C., SHNIDER, S. M. et al. Epidural morphine for the relief of postoperative pain after cesarean delivery. *Anesth Analg.* v. 62, p. 666 - 672, 1983.
- RUDNIKOFF, I., HEADLAND, C. I. Pulmonary changes following cholecystectomy. *J Am Med Assoc.* v. 146, p. 989 - 991, 1951.
- RUPPEL, G. L. **Manual of pulmonary function testing.** 7.ed. St. Louis: Mosby, 1994. p. 237 - 342.

- RUTBERG, H., HAKANSON, E., ANDERBERG, B. et al. Effects of the extradural administration of morphine, or bupivacaine, on the endocrine response to upper abdominal surgery. *Br J Anaesth.* v. 56, p. 233 - 238, 1984.
- RUTTER, D. V., SKEWES, D. G., MORGAN, M. Extradural opioids for postoperative analgesia. A double-blind comparison of pethidine, fentanyl and morphine. *Br J Anaesth.* v. 53, p. 915 - 920, 1981.
- RYBRO, L., SCHURIZEK, B. A., PETERSEN, T. K. et al. Postoperative analgesia and lung function: a comparison of intramuscular with epidural morphine. *Acta Anaesthesiol Scand.* v. 26, p. 514 - 518, 1982.
- SAKURA, S., YANAGIDANI, T., SAITO, Y. et al. Changes in pulmonary function during continuous epidural bupivacaine with or without morphine following upper abdominal surgery. *J Anesth.* v. 4, p. 319 - 326, 1990.
- SCHAUER, P. R., LUNA, J., GHIATAS, A. A. et al. Pulmonary function after laparoscopic cholecystectomy. *Surgery.* v. 114, p. 389 -397, 1993.
- SCHWENK, W., NEUDECKER, J., MALL, J. et al. Prospective randomized blinded trial of pulmonary function, pain, and cosmetic results after laparoscopic vs. microlaparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc.* v. 14, p. 345 - 348, 2000.
- SCOTT, N. B., MOGENSEN, T., BIGLER, D. et al. Continuous thoracic extradural 0.5% bupivacaine with or without morphine: effect on quality of blockade, lung function and the surgical stress response. *Acta Anaesthesiol Scand.* v. 33, p. 535 - 539, 1989.
- SHULMAN, S. M., CHUTER, T., WEISSMAN, C. Dynamic respiratory patterns after laparoscopic cholecystectomy. *Chest.* v. 103, p. 1173 - 1177, 1993.
- SILVA, L. C. C., RUBIN, A. S., SILVA, L. M. C. et al. Espirometria na prática médica. *Revista AMRIGS.* v. 49, p. 183 - 194, 2005.
- SIMONNEAU, G., VIVIEN, A., SARTENE, R. et al. Diaphragm dysfunction induced by upper abdominal surgery. Role of postoperative pain. *Am Rev Respir Dis.* v. 128, p. 899 - 903, 1983.

SIMPSON, B. R., PARKHOUSE, J., MARSHALL, R. et al. Extradural analgesia and the prevention of postoperative respiratory complications. *Br J Anaesth.* v.33, p. 628 - 641, 1961.

SIMPSON, T., WAHL, G., DETRAGLIA, M. et al. A pilot study of pain, analgesia use, and pulmonary function after colectomy with or without a preoperative bolus of epidural morphine. *Heart Lung.* v. 22, p. 316 - 327, 1993.

SMADJA, C., BLUMGART, L. The biliary tract and the anatomy of biliary exposure. In: BLUMGART L. **Surgery of the liver and biliary tract.** New York: Churchill Livingstone, 1994. p. 11-24.

SNYDER, S. H. Opiate receptors in the brain. *N Engl J Med.* v. 296, p. 266 - 271, 1977.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. I Consenso brasileiro sobre espirometria. *J Pneumol,* v. 22, p.122 - 129, 1996.

_____. I Consenso brasileiro sobre espirometria. *J Pneumol,* v. 22, p. 145 - 146, 1996.

SPENCE, A. A., SMITH, G. Postoperative analgesia and lung function: a comparison of morphine with extradural block. *Br J Anaesth.* v. 43, p. 144 - 148, 1971.

SPENCE, A. A., ALEXANDER J. L. Mechanisms of postoperative hypoxaemia. *Proc R Soc Med.* v. 65, p. 12 - 14, 1972.

_____. Pulmonary consequences of abdominal and thoracic surgery. *Int Anesthesiol Clin.* v. 10, p. 41 - 59, 1972.

SPRUNG, J., CHENG, E. Y., NIMPHIUS, N. et al. Diaphragm dysfunction and respiratory insufficiency after upper abdominal surgery. *Plucne Bolesti.* v. 43, p. 5 - 12, 1991.

STOELTING, R. K. **Pharmacology and physiology in anesthetic practice.** Philadelphia: J. B. Lippincott, 1987. p. 71- 73.

SULLIVAN, W. J., PETERS, G. M., ENRIGHT, P. L. Pneumotacographs: Theory and clinical applications. *Respir Care.* v. 29, p. 736 - 749, 1984.

- TARHAN, S., MOFFITT, E. A., SESSLER, A. D. et al. Risk of anesthesia and surgery in patients with chronic bronchitis and chronic obstructive pulmonary disease. *Surgery*. v. 74, p. 720 - 726, 1973.
- TAVARES, F. M. B., SILVA, L. C. C., RUBIN, A. S. O volume expiratório forçado no primeiro segundo não é suficiente para avaliar resposta broncodilatadora em doença pulmonar obstrutiva crônica. *J Bras Pneumol*. v. 31, p. 407 - 414, 2005.
- THOMAS, H. M.3rd., GARRETT, R. C. Interpretation of spirometry. A graphic and computational approach. *Chest*. v. 86, p. 129 - 131, 1984.
- TIFFENEAU, R., PINELLI, A. Air circulante et air captif dans l'exploration de la fonction ventilatrice pulmonaire. *Paris Med*. v. 133, p. 624 - 628, 1947.
- TROELL L. Post-operative changes in circulation and the effects of oxygen therapy. *Acta Chir Scand*. v. 102, p. 203 - 214, 1951.
- VAN SLYKE, D. D., BINGER, C. L. The determination of lung volume without forced breathing. *J Exper Med*. v. 37, p. 457 - 470, 1923.
- VAN SLYKE, D. D., NEILL, J. M. The determination of gases in blood and other solutions by vacuum extraction and manometric measurement. I. *J Biol Chem*. v. 61, p. 523 - 573, 1924.
- VIEIRA, S. **Introdução à bioestatística**. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998. p. 142 - 143.
- WADE, O. L., BISHOP, J. J., CUMMING, G. et al. Method for the rapid estimation of percentage oxygen saturation and oxygen content in blood. *Brit med J*. v. 24, p. 902 - 907, 1953.
- WAHBA, R. W., BEIQUE, F., KLEIMAN, S. J. Cardiopulmonary function and laparoscopic cholecystectomy. *Can J Anaesth*. v. 42, p. 51 - 63, 1995.
- WAHBA, W. M., DON, H. F., CRAIG, D. B. Post-operative epidural analgesia: effects on lung volumes. *Can Anaesth Soc J*. v. 22, p. 519 - 527, 1975.

WAY, E. L., ADLER, T. K. The pharmacologic implications of the fate of morphine and its surrogates. *Pharmacol Rev.* v. 12, p. 383 - 446, 1960.

WEST, J. B. **Pulmonary pathophysiology** - the essentials. 4. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1990. p. 16.

WONG, D. H., WEBER, E. C., SCHELL, M. J. et al. Factors associated with postoperative pulmonary complications in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Anesth Analg.* v. 80, p. 276 - 284, 1995.

YAKSH, T. L., YEUNG, J., C., RUDY, T. A. Systematic examination in the rat of brain sites sensitive to the direct application of morphine: observation of differential effects within the periaqueductal gray. *Brain Res.* v. 114, p. 83 - 103, 1976.

YAMAGUCHI, H., WATANABE, S., HARUKUNI, I. et al. Effective doses of epidural morphine for relief of postcholecystectomy pain. *Anesth Analg.* v. 72, p. 80 - 83, 1991.

YERNAULT, J. C., PRIDE, N., LASZLO, G. How the measurement of residual volume developed after Davy (1800). *Eur Respir J.* v. 16, p. 561 - 564, 2000.

ZENZ, M., PIEPENBROCK, S., OTTEN, B. et al. Epidural morphine analgesia. Postoperative period. *Anaesthesist.* v. 30, p. 77 - 82, 1981.

ZENZ, M., PIEPENBROCK, S., TRYBA, M. et al. Peridural opiate analgesia. Clinical results of a 2-year study. *Anaesthesist.* v.32, p. 289 - 294, 1983.