14 REPERCUSSÕES FUNCIONAIS PULMONARES DA VIDEOCIRURGIA

Luciana Dias Chiavegato

Mestre em Reabilitação pela Escola Paulista de Medicina - UNIFESP/EPM; Professora da Disciplina de Pneumologia do Curso de Fisioterapia da Universidade Cidade de São Paulo e da Universidade de Santo Amaro; Supervisora do Curso de Especialização em Fisioterapia Respiratória da Disciplina de Pneumologia da Escola Paulista de Medicina - UNIFESP/HSP.

Luis Carlos Losso

Professor Assistente Doutor da Disciplina de Cirurgia Torácica da Faculdade de Medicina da Fundação do ABC; Professor Visitante da Disciplina de Técnica Operatória e Cirurgia Experimental da Escola Paulista de Medicina UNIFESP/EPM; Presidente do Capítulo Sul-americano do International Minimally Invasive Thoracic Surgery Interest Group; Presidente do Comitê Sul-americano de Operação Torácica Vídeo-Assistida e Diretor do Serviço de Cirurgia Torácica do Hospital Professor Edmundo Vasconcelos, São Paulo.

Sonia Maria Faresin

Doutora em Medicina pela Escola Paulista de Medicina - UNIFESP/EPM; Coordenadora do Ambulatório de Avaliação do Risco Cirúrgico da Disciplina de Pneumologia da Escola Paulista de Medicina – UNIFESP/EPM.

Abreviações utilizadas:

CO_2 : gás carbônico
CRF: capacidade residual funcional
CV: capacidade vital
CVF: capacidade vital forçada
VEF_1: volume expiratório forçado no primeiro segundo
FEF25-75%: fluxo expiratório forçado em 25 e 75%
PaO_2: pressão parcial de oxigênio no sangue arterial
DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica
VM: volume minuto
VC: volume corrente
ID: índice diafragmático
PImáx: pressão inspiratória máxima
PEmáx: pressão expiratória máxima
Δ AB: dimensão antero-posterior do abdome
Δ CT: dimensão antero-posterior da caixa torácica
RPPI: respiração por pressão positiva intermitente
EPAP: exercício com pressão positiva na expiração
CPAP: exercício com pressão positiva contínua

1.Introdução

A videocirurgia foi sem sombra de dúvidas, a chave de ouro com a qual a Cirurgia encerrou o milênio.

Embora nada mais seja do que uma nova técnica de abordagem operatória, não há duvidas de que modificou, de forma significativa, a praxe médica e cirúrgica.

Tampouco há dúvidas quanto às potencialidades que o futuro da videocirurgia nos reserva como o uso de imagens tridimensionais, o desenvolvimento de instrumentos e equipamentos mais compactos e mais eficientes e, ainda, a integração com outros métodos da era digital para a educação e tratamentos médicos.

Concomitantemente ao desenvolvimento técnico sempre houve, no transcorrer da história da Medicina, a preocupação com a minimização do sofrimento humano e a prevenção de complicações inerentes às novas alternativas terapêuticas.

A busca constante de modalidades de diagnóstico e tratamento mais eficientes, mais eficazes, com menos efeitos colaterais, transformou as operações video-assistidas na esperança concreta de realizar procedimentos cirúrgicos com o mínimo de desconforto para o doente quando comparadas as operações tradicionais.

Este conceito se propagou de tal forma que parecia possível considerar que não haveria qualquer risco de desenvolvimento de complicações no pós-operatório de videocirurgias. Entre os doentes, inclusive, indicar um procedimento cirúrgico por tal via, equivaleria assegurar um intra e pós-operatório isento de risco, sem dor, com mínima lesão estética e com a possibilidade de rápido retorno às suas atividades diárias.

Infelizmente as vantagens alcançadas não incluem um risco cirúrgico nulo e ocorrem alterações fisiopatológicas pulmonares no pós-operatório de qualquer operação videoassistida na cavidade abdominal ou torácica. Sua magnitude e como monitorizá-las será o objetivo deste capítulo.

2. Repercussões Funcionais Pulmonares na Operação Videolaparoscópica

Na última década aumentou muito a popularidade da operação laparoscópica, sendo hoje muito bem aceita pela comunidade cirúrgica e pelos doentes. Isto se deve ao fato de ser uma técnica pouco invasiva com diminuição do trauma operatório, com redução do tempo cirúrgico e internação hospitalar, menor necessidade de analgésicos para a dor pós-operatória e retorno precoce às atividades de vida diária [1].

Para procedimentos no andar inferior do abdome, como os ginecológicos, as repercussões funcionais e as complicações pulmonares são mínimas, porém, para procedimentos mais complexos como a colecistectomia laparoscópica algumas considerações devem ser lembradas.

Em geral, as alterações que ocorrem durante esta operação são bem toleradas por doentes sadios, porém deve-se considerar que portadores de doenças pulmonares e ou cardiovasculares são mais sensíveis a elas.

Durante a laparoscopia, para que a cavidade abdominal seja exposta adequadamente, necessita-se da instalação de um pneumoperitonio e, para tal, o gás mais freqüentemente utilizado é o CO_2, por ser altamente difusível, não inflamável, e portanto mais seguro se utilizado associado aos equipamentos elétricos.

Entretanto, o uso do CO_2 pode trazer conseqüências. Durante a insuflação abdominal com o CO_2, observa-se um aumento na pressão das vias aéreas, uma diminuição na complacência pulmonar e na saturação de O_2, o que pode indicar a presença de um pneumotórax. O CO_2 pode passar através do forame diafragmático para o mediastino e a seguir atingir o tecido subcutâneo da cabeça e pescoço. O enfisema subcutâneo tende a desaparecer em dois dias e o pneumoperitonio pode persistir até uma semana.

É mais comum ocorrer pneumotórax na colecistectomia laparoscópica do que em outros procedimentos laparoscópicos. Suspeita-se que possa ser secundário ou a defeitos do diafragma, ou ao fechamento impróprio da comunicação entre a cavidade pleural e peritonial durante a gestação. O gás insuflado pode, também, atingir o espaço pleural através do orifício da veia cava no diafragma. E, remotamente, durante a reparação da hérnia laparoscópica, o gás pode se dirigir através da veia inguinal e por via retroperitonial alcançar o mediastino [2,3,4].

A ventilação mecânica controlada ajuda a prevenir a hipercarbia, a acidose respiratória e hipoxemia que resultam da absorção do gás carbônico, do aumento da pressão intra-abdominal e da diminuição da CRF. Isto é especialmente importante naqueles doentes com reserva pulmonar limitada. Como eles, em geral, são incapazes de manter ventilação capaz de compensar adequadamente estes distúrbios metabólicos e de trocas gasosas, ao se permitir que respirem espontaneamente, corre-se o risco de falência respiratória [2]. Portanto, os anestesistas preferem utilizar a anestesia geral e controlar a ventilação destes doentes, para manter os níveis sanguíneos de CO_2 dentro de limites aceitáveis e impedir as alterações metabólicas que a sua elevação sanguínea possa determinar[5].

A posição adotada para a laparoscopia é a de Trendelemburg invertida, que aumenta a visibilização abdominal, porém determina vários efeitos hemodinâmicos. O aumento da pressão intra-abdominal leva ao aumento da pressão venosa central, da freqüência cardíaca e do trabalho cardíaco. À estas alterações hemodinâmicas associa-se o efeito estimulatório global da absorção do gás carbônico. Qualquer destes fatores, isolados ou combinados, podem levar à arritmia cardíaca e ao fenômeno vasovagal [6].

Em relação às laparotomias, a operação laparoscópica tem sido alvo de muitos estudos comparativos da função pulmonar no período pós-operatório que visam acompanhar o impacto desta opera-

ção nos sistemas cardiovascular e metabólico, na função pulmonar, na disfunção diafragmática e nas trocas gasosas[1,7].

2.1.Alteração da função pulmonar no pós-operatório

A laparotomia está associada a significantes alterações na mecânica respiratória, na oxigenação, nos volumes e capacidades pulmonares e no comprometimento dos mecanismos de defesa pulmonares [8].

Estas alterações já foram bem estudadas. Imediatamente após a operação, há diminuição dos volumes e capacidades pulmonares de 40 a 50% em relação aos seus valores pré-operatórios. O padrão respiratório anteriormente misto de predomínio abdominal, passa a ser torácico. A respiração passa a ser rápida e superficial. Há abolição dos suspiros e diminuição das forças inspiratórias e expiratórias. Além disso ocorre redução principalmente da CRF que resulta em diminuição da ventilação e da expansibilidade de áreas mais inferiores do pulmão, conduzindo à presença de atelectasias com conseqüente hipoxemia arterial.

Além do local e tamanho da incisão cirúrgica, da dor e da ação da anestesia geral, a explicação mais atraente para todas as alterações citadas acima é a disfunção do diafragma. Esta disfunção tem origem na manipulação de vísceras abdominais, determinando uma inibição reflexa do nervo frênico com conseqüente paresia diafragmática [8,9].

Especialmente na colecistectomia laparoscópica ocorrem alterações que, embora de menor repercussão clínica, são muito semelhantes às acima citadas. Estudo realizado por Chiavegato e col[10] sobre o comportamento da função pulmonar no pós-operatório de colecistectomias por via laparoscópica evidenciou queda de 36% na CV; 20% no VM; 26% no VC; 36% no índice diafragmático, 47% na PImáx e 39% na PEmáx conforme observa-se na tabela 1, na próxima página, e figuras 1 e 2.

2.2.Complicações pulmonares pós-operatórias

As complicações pulmonares no pós-operatório de operações abdominais com incisão convencional, acima da cicatriz umbilical, ocorrem em 40 a 70% dos doentes. Na colecistectomia por via laparoscópica, a complicação pulmonar mais frequente nos dias subseqüentes à operação é a presença de atelectasia, a qual

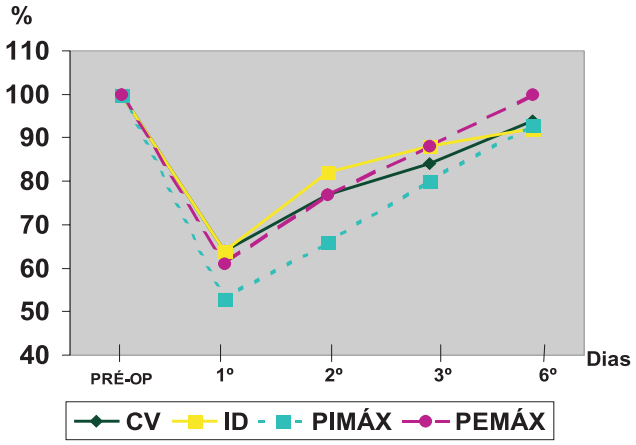

Figura 1 - Distribuição representativa da evolução das alterações dos valores de CV, ID, PImáx, e PEmáx, no 1º, 2º, 3º e 6º dias de pós-operatório em relação aos valores pré-operatórios de 20 pacientes submetidos à colecistectomia laparoscópica, considerando como

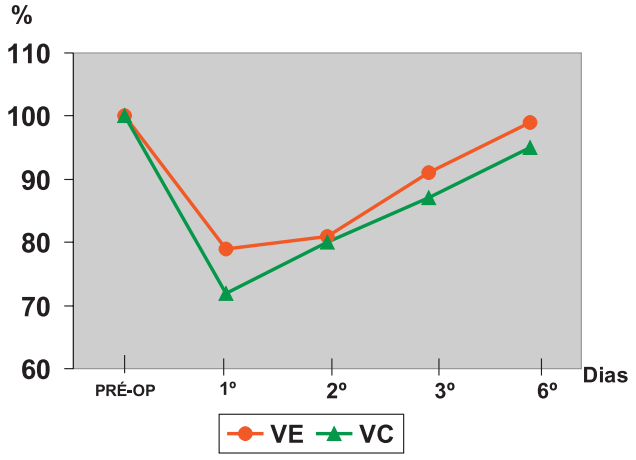

Figura 2 - Distribuição representativa da evolução das alterações dos valores de VE e VC, no 1º, 2º, 3º e 6º dias de pós -operatório em relação aos valores pré-operatórios de 20 pacientes submetidos à colecistectomia laparoscópica, considerando como 100% o valor basal de pré-operatório

varia de 10 a 35% [11,12].

Em operações ginecológicas de pequeno porte, por via laparoscópica, não há alterações significativas na CV, VEF_1 e na força da musculatura respiratória. Acredita-se que o local da operação seja importante para se determinar a magnitude da disfunção diafragmática após a laparoscopia: quanto mais próximo do diafragma, mais intensas serão as alterações na

Tabela 1 – Valores absolutos e decréscimo percentual em relação ao pré-operatório do VC, VE, CV, PImáx, PEmáx e ID no 1º, 2º, 3º e 6º dias de pós-operatório, em 20 doentes submetidos à colecistectomia laparoscópica

Dias PO	1º PO	2º PO	3º PO	6º PO
VC ml	475*	530*	565	618
% Pós / pré-op	74	80	87	95
VE L	11,9*	12,2*	13,7	14,9
% Pós / pré-op	80	81	91	99
CV L	1,74*	2,0*	2,2*	2,5
% Pós / pré-op	64	77	85	94
PImáx cmH_2O	-40*	-50*	-60*	-70
% Pós / pré-op	53	66	80	93
PEmáx cmH_2O	+55*	+ 70*	+80	+90
% Pós / pré-op	61	77	88	100
ID	0,39*	0,50*	0,53*	0,55
% Pós / pré-op	64	83	88	93

p <0,05 em relação aos valores de pré-operatório

função pulmonar[1].

Talvez pela menor manipulação visceral, a disfunção diafragmática pós-operatória observada na colecistectomia laparoscópica seja menos intensa e reverta mais rapidamente. O retorno precoce da função pulmonar aos valores pré-operatórios, pode conseqüentemente explicar a menor incidência de atelectasias em relação a colecistectomia convencional[2,12,13].

Conclui-se, portanto que mesmo com todas as evidências acima, a laparoscopia ainda é um procedimento que resulta em menores alterações na função pulmonar. O trabalho da fisioterapia respiratória pode repercutir de forma favorável a minimizar ainda mais estas alterações[14].

3. Repercussões Funcionais Pulmonares da Videopleuroscopia

Importantes alterações funcionais pulmonares ocorrem no período pós-operatório de operações torácicas convencionais, com significante impacto nos volumes pulmonares e nas trocas gasosas, os quais sofrem reduções de até 50%. Diversos fatores têm sido associados às repercussões funcionais pulmonares observadas, como o local e a extensão da incisão operatória, o trauma da musculatura da caixa torácica, a agressão ao arcabouço ósseo, o tempo operatório e a dor torácica.

A crescente tendência à realização de operações pouco invasivas, em decorrência do avanço técnico da videocirurgia, tem gerado a expectativa de uma menor incidência de alterações funcionais pulmonares, em decorrência de menor trauma ocasionado por este acesso operatório menos invasivo.

Apesar da tendência na aceitação da videopleuroscopia como um procedimento pouco invasivo em sua concepção técnica operatória e preservadora da função pulmonar, verificamos reduções significantes da CVF, do VEF_1, do FEF25-75% e da PaO_2, variações estas semelhantes às ocorridas em doentes submetidos a operações mais extensas e traumáticas (tabela 2).

3.1.Repercussões nos volumes pulmonares

Doentes submetidos à toracotomia apresentam alterações na função pulmonar no pós-operatório. Doentes submetidos a videopleuroscopia também apresentam redução significante dos volumes e fluxos pulmonares nos primeiros dias do pós-operatório. No entanto, com o passar dos dias há uma recuperação gradual e mais rápida destas perdas funcionais quando se realiza videocirurgia. Até o final da segunda se-

mana do pós-operatório, quando elas não são mais significantes.

Supunha-se, também, que na videopleuroscopia vários fatores pudessem contribuir para ocorrência dessas alterações funcionais como o estado clínico do doente, doenças associadas, idade, sexo, anestesia, local da operação, extensão da incisão operatória, agressão à musculatura e ao arcabouço ósseo, à ressecção pulmonar e sua extensão e aos tempos operatório e de drenagem pleural.

Quando analisamos a idade dos doentes, como fator predisponente de alterações pós-operatórias, constata-se que ocorrem significantes reduções da CVF (41%) e do VEF_1 (38%) no pós-operatório de operações torácicas, independente da idade. Essas reduções são verificadas tanto em doentes com idade acima de 70 anos quanto às observadas em doentes mais jovens[15]. Estas constatações sugerem que a idade cronológica do doente não é fator importante nas repercussões funcionais pós-operatórias[16,17,18].

O estado clínico e doenças associadas ou pré-existentes aumentam o risco de ocorrência de complicações pós-operatórias, mas não determinam maior alteração funcional. O sexo do doente tampouco tem influência nas variações dos volumes e fluxos pulmonares no pós-operatório, conforme constatado em estudo da American Thoracic Society[19].

Doentes submetidos à operações com incisão e manuseio de órgãos do tórax e abdome superior apresentam uma diminuição maior da CV no pós-operatório do que os submetidos a operações no abdome inferior, valores estes respectivamente de 49%, 42% e 35%; Nas três situações, por outro lado, as diminuições constatadas são muito superiores às verificadas em doentes submetidos a operações superficiais (14%) e a operações periféricas, quando praticamente não ocorre diminuição dos volumes pulmonares. Estes dados enfatizam a importância do local da operação na ocorrência de reduções pós-operatórias da CV. Quanto mais próxima do diafragma à operação, tórax ou abdome superior, tanto mais intensa a redução nos volumes pulmonares.

Estas repercussões funcionais têm sido atribuídas a uma disfunção do músculo diafragma e se caracterizam por elevação das cúpulas frênicas e diminuição da amplitude dos movimentos diafragmáticos, sendo secundárias a inibição do nervo frênico, pela simples estimulação mecânica de vísceras abdominais. A estimulação de nervos simpáticos abdominais poderia, da mesma forma, modificar a atividade dos músculos respiratórios. Estas respostas têm sido atribuídas à ocorrência de mecanismos reflexos simpáticos inibitórios da ativação do nervo frênico devido à estimulação operatória das vias aferentes vagais, frênica ou epidural surgidas da manipulação das vísceras ou da parede torácica. Mecanismos reflexos periféricos inibitórios oriundos da caixa torácica e/ou peritônio, também, interfeririam no desempenho do nervo frênico[20,21,22,23,24].

Essas lições devem ser consideradas, quando do estudo da fisiopatologia que envolve as operações torácicas, aceitando-se a hipótese de que mecanismos

Tabela 2 - Variação percentual dos valores da CVF, do VEF_1, do FEF25-75% pós-broncodilatador em percentual do previsto e dos valores da PaO_2 em milímetros de mercúrio (mmHg), no pré-operatório (Pré), 1°, 2°, 7° e 14° dias do pós-operatório (PO) e sua variação percentual em relação ao valor Pré, em doentes submetidos a videopleuroscopia.

Parâmetros Variação	Pré	1º PO	2º PO	7º PO	14º PO
CVF (%)	-	-41,7*	-31,7*	-12,4*	-11,1
VEF1 (%)	-	-46,3*	-30,0*	-8,9	-6,3
FEF25-75% (%)	-	-39,4*	-32,4*	-12,8	-9,6
PaO2 (mmHg)	-	-17,1*	-11,6*	-3,3	-2,8

*** p < 0,05**

reflexos também estejam envolvidos nas reduções funcionais em operações torácicas.

A extensão do acesso operatório tem sido considerada como fator de impacto na função pulmonar, com incisões menores tendendo a preservar melhor a função pulmonar no pós-operatório[25]. Entretanto, as reduções dos volumes e fluxos pulmonares não podem ser atribuídas exclusivamente à extensão da incisão, uma vez que há queda significante, tanto nos grupos submetidos as incisões menores quanto nos grupos com incisões mais extensas.

A preservação da musculatura torácica, por outro lado, não é medida capaz de preservar a função pulmonar no pós-operatório. Trabalhos demonstram que tanto as operações torácicas convencionais realizadas com preservação da musculatura torácica quanto aquelas sem preservação apresentam reduções significantes e semelhantes da função pulmonar no período pós-operatório imediato, ocorrendo quedas da CVF e do VEF_1 da ordem de 37,5% e 31,7% respectivamente[26,27,28].

Doentes submetidos a videopleuroscopia apresentaram reduções significantes da CVF, VEF_1 e FEF25-75% nos dois primeiros dias do pós-operatório, apesar de um acesso operatório com incisões pequenas, que preserva a musculatura torácica, pois não manuseia ou secciona a grande musculatura.

A videopleuroscopia, ao permitir acesso à cavidade pleural por pequenas incisões no tórax e sem o afastamento dos arcos costais, estabelece um risco pequeno de traumatismo do feixe vásculo-nervoso intercostal e do periósteo costal, pela manipulação dos instrumentos cirúrgicos através dos orifícios operatórios. Isto pode contribuir para a redução de volumes e fluxos pulmonares. A repercussão na mecânica da caixa torácica, com redução de 41,7% na CVF, 46,3% no VEF_1 e 39,4% no FEF25-75% demonstra que, apesar de tão intensas quanto às observadas em operações com maiores incisões torácicas, as alterações se recuperam mais rapidamente no pós-operatório de videocirurgias o que sugere a existência de outros fatores na gênese dessas repercussões[29,30].

A ressecção de parênquima pulmonar funcionante é uma das causas de maior redução na função pulmonar no pós-operatório e é proporcional ao número de segmentos ressecados. Entretanto, se constata também, que ressecções pulmonares pouco extensas, como ressecção em "cunha", podem produzir no pós-operatório imediato, repercussões funcionais desproporcionais ao volume da ressecção, transitórias, mas algumas vezes tão intensas quanto às produzidas por ressecções maiores, como a lobectomia[31,32].

O tempo operatório é sabidamente fator importante na ocorrência de alteração funcional e complicação pulmonar pós-operatórias[33,34]. A característica técnica operatória da videopleuroscopia, por outro lado, com tempos operatórios curtos não evita, todavia, que ocorram reduções significantes da CVF, VEF_1 e do FEF25-75%, no pós-operatório imediato.

O tempo de drenagem pleural não se correlaciona com as alterações verificadas nos volumes e fluxos pulmonares.

3.2.Repercussões nas trocas gasosas

No pós-operatório de intervenções torácicas constata-se que ocorre hipoxemia imediatamente após a operação e que ela persiste por até duas horas estando, neste período, relacionada à anestesia, hipoventilação alveolar, desequilíbrio entre a ventilação e perfusão das unidades alvéolo-capilares, curto-circuíto direito-esquerdo, diminuição do débito cardíaco e aumento do consumo de oxigênio (figura 4). Esta hipoxemia inicial independe do local da operação[35].

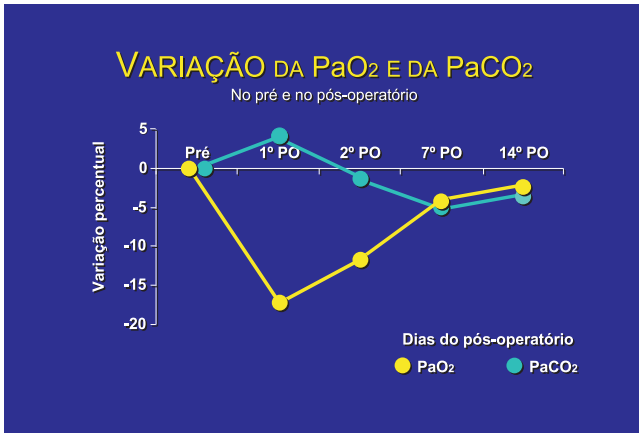

Figura 4 - Evolução da PaO_2 e de $PaCO_2$ no sangue arterial dos doentes submetidos a videopleuroscopia, no pré-operatório (Pré) e nos 1º, 2º, 7º e 14º dias do pós-operatório.

Por outro lado, a hipoxemia tardia que ocorre após duas horas do término da operação e se observa na evolução pós-operatória é explicada pela redução dos volumes pulmonares. A abolição da interação en-

tre a parede torácica, o diafragma e os pulmões levam a um distúrbio ventilatório tipo restritivo com redução da capacidade inspiratória, da CV e diminuição da CRF. Uma diminuição de 16% da CRF decorrente da respiração com baixos volumes pulmonares (próximos ao volume de oclusão de pequenas vias aéreas) já é o suficiente, para a hipoventilação dos alvéolos, para a formação de microatelectasias e para a ocorrência de hipoxemia[36]. A explicação para estas alterações está na disfunção do músculo diafragma, seu relaxamento e seu conseqüente deslocamento cefálico.

Nas videopleuroscopias constata-se redução significante da PaO2 nos dois primeiros dias do pós-operatório, justificáveis por estas repercussões fisiopatológicas nos volumes pulmonares.

Em conclusão, a videopleuroscopia produz reduções 41,7% da CVF, 46,3% do VEF_1, 39,4% do FEF25-75% e 17,1% da PaO_2, no período pós-operatório. As reduções são significantes apenas nos dois primeiros dias. Ao longo do período pós-operatório há recuperação funcional entre o segundo e o sétimo dias e não mais se verifica diferença no décimo-quarto dia do pós-operatório (figura 3).

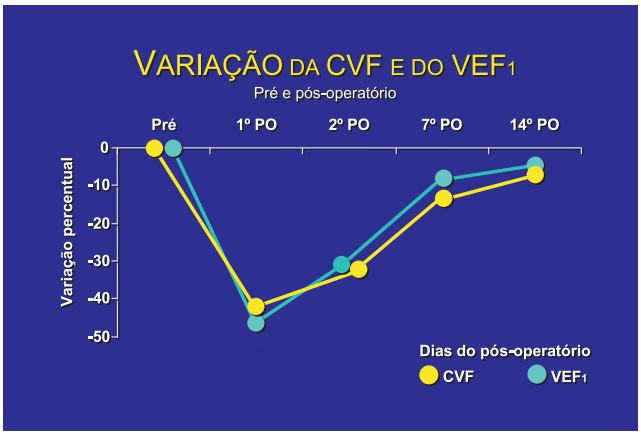

Figura 3 - Evolução CVF, do VEF_1 e do FEF25-75% dos doentes submetidos a videopleuroscopia, no pré-operatório (Pré) e nos 1º, 2º, 7º e 14º dias do pós-operatório.

4.Avaliação pré-operatória

A avaliação pré-operatória é parte integrante do preparo de muitos doentes para a operação, com o objetivo de identificar aqueles com risco aumentado de desenvolver complicações pulmonares pós-operatórias. Este risco depende do estado clínico e funcional do doente e da operação a ser realizada.

Após anamnese e exame físico serão solicitados os exames pré-operatórios pertinentes a cada caso. Recomenda-se solicitar espirometria e análise dos gases nas seguintes situações: ressecção pulmonar por videocirurgia; na presença ou suspeita de pneumopatia crônica ou presença de sintomas respiratórios mesmo na videopleuroscopia sem ressecção pulmonar e nas operações videolaparoscópicas.

Não encontra-se disponível até o momento escalas de risco para ocorrência de complicações pulmonares pós-operatórias e mortalidade associada as mesmas. Entretanto, como as repercussões funcionais sobre o sistema respiratório estão bem documentadas tem-se utilizado as escalas empregadas nos procedimentos cirúrgicos convencionais[37,38].

4.1. Papel da fisioterapia respiratória

A fisioterapia respiratória tem sido muito utilizada na prevenção de complicações pulmonares pós-operatórias, particularmente em doentes com doença pulmonar crônica, sintomáticos respiratórios, obesos, tabagistas, idosos, portadores de desordens músculo-esqueléticas e neurológicas[39].

Entretanto, há ainda controvérsias quanto ao melhor método, ou a melhor conduta que possa ser utilizada profilaticamente nestes doentes.

Do ponto de vista fisioterapêutico, o doente deve ser ser avaliado levando-se em consideração todos os fatores de risco acima citados, além da ausculta pulmonar, efetividade da tosse e radiograma de tórax.

Pode-se obter dados da ventilação pulmonar com aferição do volume corrente, do volume minuto e da capacidade vital utilizando-se um ventilômetro (figura 5).

Nos doentes submetidos à operação laparoscópica evidencia-se uma diminuição da pressão transdiafragmática e uma mudança no padrão respira-

Figura 5 – Ventilômetro: utilizado para facilitar a mensuração de volumes pulmonares à beira do leito.

tório, tornando-se predominantemente costal por pelo menos 48 horas após a operação, o que pode ser observado através da mensuração do índice diafragmático.

O índice diafragmático (ID) é capaz de refletir o movimento tóraco-abdominal, sendo obtido com um magnetômetro ou pletismografia de indutância. Este índice é determinado pelas mudanças nas dimensões ântero-posteriores da caixa torácica e do abdome utilizando-se a seguinte fórmula: $ID = \Delta AB / \Delta AB + \Delta CT$, onde ΔAB é a diferença da dimensão abdominal obtida entre a fase inspiratória e a expiratória e ΔCT é a diferença da dimensão da caixa torácica, também obtida na fase inspiratória e expiratória[2,40].

Uma vez não dispondo desses equipamentos, os dados podem ser obtidos a partir de uma medida linear, feita com uma fita métrica simples. Ambas as dimensões são mensuradas preferencialmente com o doente em decúbito dorsal e horizontal, sendo a da caixa torácica medida ao nível de 4° espaço intercostal e a abdominal colocando-se a fita métrica na cicatriz umbilical. Após posicionar a fita, solicita-se ao doente que inspire e expire profundamente, para que se possa, em ambas as fases, obter medidas circunferenciais para o cálculo do índice diafragmático (figura 6).

A avaliação muscular respiratória pode ser obtida pela mensuração das pressões inspiratória e expiratória máximas, utilizando-se um manovacuômetro (figura 7). Vários estudos procuraram padronizar o método de medida destas pressões. Elas podem ser realizadas ao nível do volume residual e capacidade pulmonar total, respectivamente, aonde são obtidos os maiores valores ou ambas na CRF. Opta-se pela realização das medidas a partir da CRF por ser o ponto de repouso para o sistema respiratório, não havendo, nesta situação, a interferência da ação de forças elásticas inerciais.

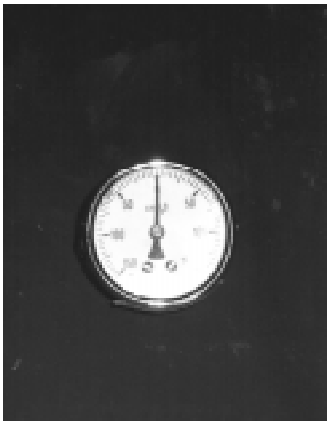

Figura 7 – Manovacuômetro: utilizado para mensurar a força dos músculos inspiratórios (PImáx) e dos músculos expiratórios (PEmáx).

Todas as aferições acima citadas são medidas simples, que podem ser realizadas a beira do leito, e que permitem ao fisioterapeuta um acompanhamento fiel da função pulmonar tanto no pré quanto no pós-operatório.

4.2. Medidas Profiláticas

As medidas profiláticas podem ser instituídas no período pré, intra e pós-operatório. Os recursos hospitalares, englobando inclusive, aparelhagem disponível para monitorização hemodinâmica intra-operatória e cuidados de unidade de terapia intensiva têm grande influência no prognóstico de doentes de alto risco.

4.2.1.Pré-operatório

1.Informar e integrar a equipe médica que assiste o doente, especificando os riscos e elaborando um plano de tratamento para os mesmos.

2. Preparar psicologicamente o doente , fornecendo orientações gerais sobre o ato cirúrgico, como

Figura 6 – Medida do índice diafragmático: dimensão ântero-posterior do tórax e dimensão ântero-posterior do abdome.

tipo de incisão, intubação orotraqueal e sedação;

3.Melhorar o estado nutricional do doente. Quando possível, em doentes desnutridos, a reposição nutricional por várias semanas, leva a um aumento da capacidade ventilatória em cerca de 60%, devendo ser iniciada no pré-operatório e mantida no pós-operatório.

4.Interromper o consumo tabágico pelo menos oito semanas antes do ato operatório, se a operação for eletiva. Em geral, os fumantes no início da abstinência tabágica apresentam ou aumentam a tosse, a expectoração , podem ter broncoespasmo em decorrência de hiperresponsividade brônquica e só por este motivo não deveriam ser submetidos a um procedimento eletivo. Este período relativamente longo é o tempo necessário para resolução deste processo. Entretanto, do ponto de vista cardiovascular, a interrupção do hábito tabágico por 12 a 72 horas antes da operação, já diminui os efeitos simpatomiméticos da nicotina e permite a diminuição da taxa de monóxido de carbono sanguínea.

5.Manter o doente assintomático ou no seu melhor estado mesmo que para isso haja necessidade de utilizar-se dose máxima de broncodilatadores e corticosteróides, além de instituir-se antibioticoterapia. Embora, os asmáticos apresentem maior risco para complicações pulmonares pós-operatórias do que a população em geral, este grupo de doentes não são tão susceptíveis a complicações maiores (pneumonias e insuficiência respiratória aguda) como o são os portadores de DPOC.

Por outro lado não se pode esquecer que o broncoespasmo intra-operatório deve ser encarado como uma complicação com potencial risco para a vida.

Doentes tratados com corticosteróides inalados ou sistêmicos diariamente ou em passado próximo deverão receber 30 a 40 mg de prednisona oral pela manhã, cinco dias antes da operação (Asma Persistente Moderada ou Grave). Doentes com asma persistente grave em uso de altas doses de corticóide oral deverão receber dose substancialmente maior nos cinco dias que precederem a operação.

6.Internar 72 horas antes da operação, somente os casos que permanecerem sintomáticos a despeito de máxima medicação oral, para instituir-se medicação via parenteral e broncodilatadores inalatórios em horários fixos.

7.Instruir e se possível iniciar fisioterapia respiratória. Quando não há disponibilidade de fisioterapeuta, o próprio médico que assiste o doente deverá orientar a realização de exercícios respiratórios para expansão pulmonar. Isto equivale dizer que os exercícios para insuflar balões ou luvas cirúrgicas e para transferir líquido de um frasco para outro não são adequados por produzir colabamento alveolar.

Todos os que são submetidos tanto à laparotomia, toracotomia quanto a laparoscopia e videopleuroscopia, com ou sem doença pulmonar, devem ser instruídos a realizar exercícios respiratórios para prevenção de atelectasias.

Fisiologicamtente, a melhor técnica de expansão pulmonar, é a respiração diafragmática espontânea. Qualquer método de insuflação pulmonar, utilizando-se pressão positiva tende preferencialmente expandir áreas de maior complacência, as quais habitualmente encontram-se nas zonas superiores e, eventualmente ocorre expansão das zonas inferiores do pulmão. Já a respiração diafragmática espontânea, tende a expandir melhor as áreas dependentes do pulmão, nas quais as atelectasias comumente ocorrem.

Em doentes com complacência pulmonar reduzida em decorrência da ausência de suspiros periódicos demonstrou-se que respirações profundas sequenciais, em geral 5 ciclos são necessários para aumentar a complacência ao máximo. Este efeito benéfico dura em torno de uma hora. Sustentar cada respiração na capacidade pulmonar máxima permite redistribuir o gás entre áreas de baixa complacência. Esta redistribuição ocorre através das pequenas vias aéreas e canais colaterais da ventilação.

8.Iniciar profilaxia para trombose venosa profunda e tromboembolismo pulmonar em doentes selecionados. Nos doentes considerados de baixo risco orientar e estimular a movimentação o quanto antes, depois do período de imobilização.

A heparina subcutânea em baixa dose , para doentes de risco moderado e alto em operação geral, reduz o risco de trombose venosa profunda e embolia fatal em até 60 a 70 % e reduz a mortalidade hospitalar. Nos doentes, para quem as heparinas são contraindicadas (distúrbios de sangramento não corrigidos, úlcera péptica ativa, varizes esofágicas, aneurismas cerebrais, hipertensão grave, endocardite, operação

cerebral, de olhos ou medula espinhal, histórico de hipersensibilidade ou trombocitopenia induzida pela heparina), recomenda-se a compressão pneumática intermitente, as meias elásticas de compressão graduada ou ambos os métodos.

4.2.1.Intra-operatório

1.Diminuir o tempo anestésico e cirúrgico.

2.Realizar hiperinsuflações intermitentes.

3.Reduzir a presença de secreções na árvore traqueobrônquica.

4.Prevenir a aspiração de conteúdo gastroesofágico.

5.Manter a medicação utilizada no pré-operatório e nos doentes em uso crônico de corticosteróides, aumentar a dose usual para evitar insuficiência adrenal durante o estresse cirúrgico. Todo doente tratado no pré-operatório com corticóide inalatório ou sistêmico, ou que tenha recebido um curso de corticosteróide oral nos últimos seis meses deve receber 100 mg de hidrocortisona parenteral, ou equivalente, a cada 8 horas, iniciando-se imediatamente antes do ato cirúrgico até completar 24 horas ou até o estado pulmonar do doente estabilizar.

4.2.1.Pós-operatório

1.Retirar o doente de ventilação mecânica em condições ideais.

2.Manter a medicação estabelecida no pré-operatório.

3.Diminuir a utilização de narcóticos como analgésicos.

4.Manter fisioterapia respiratória. No período pós-operatório, a fisioterapia divide-se em dois momentos. Profilaticamente, onde as técnicas que foram instituídas no pré-operatório continuam sendo realizadas, e quando complicações clinicamente significantes se instalam a terapia deve ser direcionada e específica para o processo em questão.

No caso de uma infecção pulmonar, hipersecretiva, além dos exercícios respiratórios, podemos instituir manobras de higiene brônquica, como a tapotagem, vibrocompressão, drenagem postural e tosse assistida.

Em vigência de uma atelectasia, muitas vezes se faz necessário a introdução de exercícios com pressão positiva, a qual pode ser intermitente (RPPI), apenas no final da expiração (EPAP), ou mesmo contínua (CPAP). Devemos lembrar que não se justifica o uso profilático da pressão positiva. Em cardiopatas pode determinar a diminuição do débito cardíaco e nos doentes com distensão abdominal pode intensificá-la.

A maioria dos estudos confirma que a fisioterapia minimiza as alterações pós-operatórias da função pulmonar e consequentemente reduz a incidência de complicações pulmonares[41,42,43].

5.Estimular a deambulação.

6.Manter profilaxia para TVP e TEP até a alta hospitalar.

Referências Bibliográficas

1.Joris J, Kaba A, Lamy M. Postoperative spirometry after laparoscopy for lower abdominal or upper abdominal surgical procedures. Br.JAnaesth.1997; 79: 422-426.

2.Hanley ES. Anesthesia for laparoscopic surgery. Surg.Clin.North.Am. 1992;1013-9.

3.Wahba RWM, Tessler MJ, Kleiman SJ. Acute ventilatory complications during laparoscopic upper abdominal surgery. Can J Anaesth. 1996; 43: 77-83.

4.Marcus DR, Lau WM, Swanstrom LL. Carbon doxide peumothorax in laparoscopic surgery. Am J Surg. 1996; 171: 464-466.

5.Greif WM, Forse A. Cardiopulmonary effects of the laparoscopic pneumoperitoneum in a porcine model of adult respiratory distress syndrome. Am J Surg. 1999; 177: 216-221

6.Wolf J, Stoller ML. The physiology of laparoscopy: basic principles, complications and other considerations. J Urol 1994 ; 152:294-302.

7.Fahy BG, Barnas GM, Nagle SE, Flowers JL, Njoku MJ, Agarwal M. Changes in lung and chest wall properties with abdominal insufflation of carbon dioxide are immediately reversible. Anesth Analg. 1996; 82: 501-5.

8.McKeague H, Cunningham AJ. Postoperative respiratory dysfunction: is the site of surgery crucial? B J Anaesth. 1997; 79(4): editorial ?.

9.Dureuil B, Contineau JP, Desmonts JM. Effects of upper or lower abdominal surgery on diaphragmatic function. Br J Anaesth 1987; 59:1230-5.

10.Chiavegato LD, Jardim JR, Faresin SM, Juliano Y. Alterações funcionais respiratórias na colecistectomia por via laparoscópica. J Pneumol. 2000; 26(2): 69-76.

11.Torrington KG, Bilello JF, Hopkins TK, Hall, E. Postoperative pulmonary changes after laparoscopic cholecystectomy. South.Méd.J. 1996; 89: 675-8.
12.Couture JG, Chartrand D, Gagner M, Bellemare F. Diaphragmatic and abdominal muscle activity after endoscopic cholecystectomy. Anesth.Analg. 1994;78: 733-9.
13.Rovina N, Bouros D, Tzanakis N, Vlasserou S, Siafakas N. Effects of laparoscopic cholecystectomy on global respiratory muscle strenght. Am J Respir Care Méd. 1996; 153: 458-461.
14.Hall JC, Tarala RA, Hall J. A case-control study of postoperative pulmonary complications after laparoscopic and open cholecystectomy. Journal of Laparoendoscopic Surgery. 1996; 6(2): 87-92.
15.Wahl GW, Swinburne AJ, Fedullo AJ, Lee DKP, Shayme D. Effect of age and preoperative airway obstruction on lung function after coronary artery bypass grafting. Ann Thorac Surg, 56:104-7, 1993.
16.Ngian KS, Nambiar R. Major surgery in the elderly - a study of outcome in 295 consecutive cases. Singapore Med J, 30:339-42, 1989.
17.Seymour DG, Vaz FG. A prospective study of elderly general surgical patients: II. Postoperative complications. Age Ageing, 18:316:26, 1989.
18.Watters JM. Preventive measures in the elderly surgical patients. Can J Surg, 34:561-4, 1991.
19.American Thoracic Society. Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. Am Rev Respir. Dis., 144:1202-18, 1991.
20.Albano JP, Garnier L. Bulbo-spinal respiratory effects originating from the splanchnic afferents. Respir Physiol, 51:229-39, 1983.
21.De Troyer A, Rousso J. Reflex inhibition of the diaphragm by esophageal afferents. Neurosci Letters, 30: 43-6, 1982.
22.Dureuil B, Viires N, Cantineau JP, Aubier M, Desmonts J.M. Diaphragmatic contractility after upper abdominal surgery. J Appl Physiol, 61:1775-80, 1986.
23.Ford GT, Whitelaw WA, Rosenal TW, Cruse PJ, Guenter CA. Diaphragm function after upper abdominal surgery in humans. Am Rev Respir Dis, 127:431-6, 1983.
24.Fratacci M.D, Kimball WR, Wain JC, Kacmarek RM, Polaner DM, Zapol WM. Diaphragmatic shortening after thoracic surgery in humans. Anesthesiology, 79:654-65, 1993.
25.Landreneau RJ, Hazelrigg SR, Mack MJ, Dowling RD, Burke D, Gavlick J, Perrino MK, Ritter PS, Bowers CM, DeFino J, Nunchunck SK, Freeman J, Keenan RJ, Ferson PF. Postoperative pain-related morbidity: video-assisted thoracic surgery versus thoracotomy. Ann Thorac Surg, 56:1285-9, 1993.
26.Giudicelli R, Thomas P, Lonjon T, Ragni J, Morati N, Ottomani R, Fuentes PA, Shennib H, Noircler M. Video-assisted minithoracotomy versus muscle-sparing thoracotomy for performing lobectomy. Ann Thorac Sur, 58:712-8, 1994.
27.Nomori H, Horio H, Fuyuno G. Respiratory muscle strength after lung resection with special reference to age and procedures of thoracotomy. Eur J Cardiothorac Surg, 10:351-8, 1996.
28.Nomori H, Horio H, Fuyuno G, Kobayashi R. Non-serratus-sparing antero-axillary thoracotomy with disconnection of anterior rib cartilage. Chest, 111:572-6, 1997.
29.Locke TJ, Griffiths TL, Mould H, Gibson GJ. Rib cage mechanics after median sternotomy. Thorax, 45:465-8, 1990.
30.Pinto AMR, Stirbulov R, Rivetti LA, Saad Jr R. Estudo da função pulmonar em doentes submetidos a revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea com derivação intraluminal. Rev Col Bras Cir, 25(6):363-8, 1999
31.Hallfeldt KKJ, Siebeck M, Thetter O, Schweiberer L. The effect of thoracic surgery on pulmonary function. Am J Crit Care, 4:352-4, 1995.
32.Boysen PG, Block AJ, Moulder PV. Relationship between preoperative pulmonary function tests and complications after thoracotomy. Surg Gynecol Obstet 152:813-5, 1981.
33.Latimer RG, Dickman M, Day WC, Gunn ML, Schmidt CD. Ventilatory patterns and pulmonary complications after abdominal surgery determinated by preoperative and postoperative computerized spirometry and blood gas analysis. Am J Surg, 122:622-32,1971.
34.Mitchell C, Garrahy P, Peake P. Postoperative respiratory morbidity: identification and risk factors. Aust N Z J Surg, 52:203-9, 1982
35.Trevilla-Guerrero JM, Guerrero Chichilla J, Vaz Hernández E. Algunas consideraciones sobre el aparato respiratorio durante el periodo postoperatorio imediato. Rev Españ Anest Rean, 26:495-502, 1978.
36.Strandberg A, Brismar B, Hedenstierna G, Lundquist H, Tokics H. Atelectasis during anaesthesia and in the postoperative period. Acta Anaesthesiol Scand, 30:154-8, 1986.
37. Pereira EDB, Fernandes ALG, Anção MS, Peres CA, Atallah AN, Faresin SM. Prospective assessment of the risk of postoperative pulmonary complications in patients submitted to upper abdominal surgery. São Paulo Med J/ Rev Paul Med, 117(4):161-60, 1999.
38. Faresin SM, Barros JA, Beppu OS, Peres CA, Atallah AN. Aplicabilidade da escala de Torrington e Henderson. Rev Ass Med Brasil 2000; 46(2):159-65.
39.Olsen MF, Nordgren HS, Lonroth H, Lundholm K. Randomized controlled trial of prophylactic chest physiotherapy in major abdominal surgery. British Journal of Surgery. 1997; 84 : 1535-1538.
40.Gilbert R, Auchincloss JH, Peppi BS. Relationship of rib cage and abdomen motion to diaphragm function during quiet breathing. Chest 1981; 80(5): 607-12.
41.Bourn J, Jenkins S. Post-operative respiratory physiotherapy – Indications for treatment. Physiotherapy 1992; 78: 80-5.
42.Costa ML, Burke PE, Qureshi MA, Grace PA, Brindley NM, Bouchier D. Normal inspiratory strength is restored more rapidly after laparoscopic cholecystectomy. Ann R Coll Surg Engl 1995;77: 252-5.
43.Hall JC, Tarala R, Tapper J. Prevention of respiratory complications after abdominal surgery: a randomised clinical trial. Brit Med J 1996; 312:148-53.