

Redução de volume pulmonar — Uma alternativa cirúrgica para o tratamento do enfisema pulmonar difuso grave?

L.C. LOSSO, *R. HADDAD

Disciplina de Cirurgia Torácica da Faculdade de Medicina da Fundação do ABC, Santo André, SP. *Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

UNITERMOS: Doença pulmonar obstrutiva crônica. Enfisema pulmonar. Cirurgia. Videotoroscopia.

KEY WORDS: Pulmonary obstructive Lung diseases. Pulmonary emphysema. Volume reduction surgery. Thoracoscopy.

O TRATAMENTO CIRÚRGICO DO ENFISEMA PULMONAR

Nos últimos 20 anos, os doentes com enfisema pulmonar foram classificados em dois grupos: os portadores de enfisema localizado e os com enfisema difuso.

Doentes com enfisema localizado têm, na cirurgia, uma opção terapêutica bem estabelecida, pela perspectiva de ganho funcional pulmonar imediato, com a ressecção das lesões. Atualmente, são encaminhados à cirurgia os doentes com sintomas clínicos, os que apresentam bolhas maiores do que 30% do volume da cavidade pleural, e aqueles nos quais há tendência de crescimento das lesões, demonstrada em radiografias seriadas. São recomendadas ressecções pulmonares econômicas no seu tratamento. O *laser* de Neodimium-YAG tem sido utilizado com resultados satisfatórios a curto prazo, mas há uma tendência a perda aérea prolongada e recidiva das lesões após 2 a 3 anos, necessitando reoperação¹.

Por outro lado, doentes com enfisema pulmonar difuso grave encontravam, no tratamento clínico ou, mais recentemente, no transplante pulmonar, as únicas possibilidades de melhorar a sua dispnéia, sua atividade física, retardar a progressão da limitação funcional, corrigir as alterações fisiológicas secundárias e diminuir a morbidade e a mortalidade dessa doença.

Desde 1994, entretanto, os doentes com enfisema difuso, que não obtêm melhora com o tratamento clínico, que atingem um estágio de doença muito avançado ou, ainda, que não podem ser incluídos em programas de transplante pulmonar, podem, em casos selecionados, ser submetidos a cirurgia de redução volumétrica pulmonar, com o objetivo de melhorar sua sintomatologia.

A procura de uma forma de tratamento cirúrgico para o enfisema pulmonar difuso não é uma idéia nova. Durante quase todo o século XX, diferentes técnicas operatórias foram utilizadas: a costocondrectomia^{2,3}, a vagotomia⁴, a glomectomia⁵, a toracoplastia com frenicectomia⁶, a pleurorectomia com talcagem pleural⁷ e a cirurgia de redução de volume pulmonar de Brantigan⁸⁻¹⁰.

Brantigan, em 1954, baseado em observações clínicas de que doentes enfisematosos sintomáticos apresentavam hiperinsuflação pulmonar com ampliação do diâmetro ântero-posterior e longitudinal da caixa torácica e, também, um rebaixamento e retificação das cúpulas diafragmáticas⁸⁻¹⁰, postulou que essas alterações anatômicas representavam a alternativa encontrada pelo organismo para ampliar a caixa torácica e acomodar o pulmão enfisematoso, de maior tamanho. Brantigan entendia que, se reduzisse o tamanho dos pulmões, seria possível restaurar os princípios fisiológicos comprometidos por essa desproporção entre o tamanho do pulmão (maior) e o tamanho da cavidade torácica (menor). Pulmões com tamanho adequado ao espaço intratorácico permitiriam ao músculo diafragma retornar à sua posição normal e ter sua curvatura restaurada. Desta forma, o diafragma poderia mobilizar-se normalmente e executar sua função na ventilação, por meio de sua contração e relaxamento, promovendo a entrada e saída de ar dos pulmões. Isto, certamente, traria melhoras clínicas e funcionais ao doente.

Brantigan confirmou a idéia, na prática, obtendo melhora clínica em 75% dos doentes operados por sua técnica. Entretanto, seus resultados foram comprometidos em função da alta incidência de complicações e mortalidade de 17%, e por essa razão sua operação não se tornou popular. É de se notar que essa idéia foi desenvolvida na segunda metade dos anos 50, quando a técnica anestésica, as suturas pulmonares e a terapia intensiva eram menos desenvolvidas do que atualmente.

A complicação mais freqüente da cirurgia de ressecção pulmonar em doentes enfisematosos é a perda aérea prolongada, e a literatura mostra a preocupação contínua dos cirurgiões na sua pre-

Quadro 1 — Critérios iniciais de inclusão no Programa de Redução de Volume Pulmonar

Idade menor do que 75 anos
 Não fumar há pelo menos 3 a 6 meses
 Não melhorar sintomas incapacitantes com tratamento clínico
 Apresentar oxigeniodespendência total ou eventual
 Volume expiratório forçado no 1º segundo entre 20% e 30 % do previsto (0,5 a 1,2 litro)
 Boa motivação e disposição ao programa de reabilitação pulmonar

venção. Reforçar a linha de sutura pulmonar tem sido uma das alternativas que vem sendo realizada e diversos tipos de material foram utilizados: a própria parede das bolhas pulmonares¹¹, *teflon*¹², *polydioxanone ribbon*¹³, *Gore-Tex*¹⁴. Crosa-Dorado publicou no Uruguai, em 1992, uma técnica que denominou de *remodelação pulmonar* (sem ressecção de parênquima), quando relatou boa evolução dos doentes¹¹.

A mais recente contribuição, nesse campo, foi a proposta por Cooper (1994), na qual são utilizados grampeadores mecânicos revestidos com pericárdio bovino, para sutura dos pulmões enfisematosos; essa proteção da sutura garante uma maior resistência tecidual e reduz a intensidade e a duração da perda aérea no pós-operatório¹⁵.

Finalmente, Cooper, durante o *74th Annual Meeting of the American Association for Thoracic Surgery*, realizado em New York (1994), apresentou os resultados iniciais de um estudo prospectivo para o tratamento cirúrgico do enfisema pulmonar difuso grave, no qual utilizou uma modificação da técnica de Brantigan¹⁶. Na operação, eram ressecados de 20% a 30% do volume pulmonar, utilizando-se, para isso, suturas mecânicas protegidas com pericárdio bovino. Os resultados promissores obtidos por meio dessa nova técnica, em cerca de 20 pacientes, desencadearam um interesse mundial por essa modalidade de tratamento cirúrgico paliativo, para doentes selecionados com enfisema pulmonar difuso grave.

Cooper *et al.*, ainda, apresentaram no *31st Annual Meeting of the Society of Thoracic Surgeons*, Palm Springs, USA, (1995), uma série mais extensa e expressiva com 60 doentes operados, com resultados satisfatórios de melhora funcional (80%) e baixa mortalidade (3%).

CANDIDATOS AO PROGRAMA DE REDUÇÃO DE VOLUME PULMONAR

Os doentes candidatos ao Programa devem ser portadores de enfisema pulmonar difuso grave e estar entre os seguintes critérios iniciais (quadro 1).

O hospital, para participar do Programa, também deve estar qualificado e treinado para esse atendimento especializado, contando com equipe multidisciplinar, envolvendo Cirurgia Torácica, Pneumologia, Anestesia e Clínica de Tratamento de Dor, Fisioterapia e Reabilitação, Nutrição, Psicologia Médica, Terapia Intensiva e Enfermagem.

CRITÉRIOS ADICIONAIS DE SELEÇÃO DOS CANDIDATOS

Segundo protocolo aceito pelos centros com programa de redução volumétrica pulmonar, a seleção dos candidatos deve ser rigorosa, pois é fundamental para o sucesso da operação. O doente deve ser informado de que o enfisema não será curado, a doença é progressiva, a operação será paliativa e os sintomas poderão reaparecer após alguns anos.

É necessário um estudo clínico-laboratorial criterioso que inclui:

História clínica e exame físico completo — Apenas os pacientes que apresentam grave limitação funcional, com péssima qualidade de vida, são selecionados para o programa. Utilizamos, para esta determinação, os critérios de dispnéia do *British Research Council* modificados.

Radiografias do tórax em PA e perfil, ambas em inspiração máxima e expiração forçada — Sinais de hiperinflação pulmonar com posicionamento rebaixado, retificado e imobilidade das cúpulas frênicas.

Tomografia computadorizada de alta resolução, do tórax — A experiência tem mostrado que têm bom prognóstico os pacientes que apresentam: *heterogeneidade da doença* no parênquima pulmonar, ou seja, que haja áreas menos doentes em meio a áreas mais comprometidas pelo enfisema; que as lesões sejam *predominantes nos lobos superiores*; que haja *hiperinflação pulmonar importante*; e que os *diafragmas estejam rebaixados, retificados e pouco móveis* ou *imóveis*. Os doentes que apresentam essas características radiológicas são aqueles nos quais se obtêm os melhores resultados.

Provas de função pulmonar completa — Espirometria com ênfase ao volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁), difusão, capacidade pulmonar total (CPT), volume residual (VR) e gasometria arterial. Limitação severa ao fluxo aéreo: VEF₁ entre 20% a 35 % do previsto. Hiperinflação: CPT maior que 125% do previsto e VR maior que 250% do previsto. Teste da caminhada

Quadro 2 — Critérios de exclusão do Programa de Redução de Volume Pulmonar

Bronquite crônica importante
 Dependência de altas doses de corticosteróides: maior do que 20mg / dia
 Doença pulmonar homogênea
 Tabagismo persistente
 Doenças graves associadas
 Obesidade ou desnutrição
 Cirurgia torácica prévia
 Cifo-escoliose ou outra má formação torácica importante
 $VEF_1 < 20\%$ ou $> 35\%$
 Hipercarbica ($PaCO_2 > 60\text{mmHg}$)
 Hipertensão pulmonar ($PAP > 30\text{mmHg}$ ou sistólica $> 45\text{mmHg}$)
 Disfunção severa de ventrículo esquerdo
 Impossibilidade para seguir o programa de reabilitação

Quadro 3 — Critérios definitivos de inclusão no Programa de Redução de Volume Pulmonar

Enfisema pulmonar difuso grave
 Sem resposta ao tratamento clínico-fisioterápico bem conduzido
 Oxigeniodespendência
 Hiperinsuflação pulmonar difuso
 Diafragmas rebaixados, retificados, invertidos ou imóveis
 Heterogeneidade da doença pulmonar
 Volume expiratório forçado no 1º segundo entre 20% e 35% do previsto
 Capacidade pulmonar total maior de 125% do previsto
 Volume residual maior de 250% do previsto
 $PaCO_2$ menor de 60mmHg
 Cintilografia pulmonar com alterações na ventilação e perfusão
 Ausência de hipertensão pulmonar maior de 30mmHg
 Disposição de seguir o Programa

de 6 minutos: tem valor na avaliação clínica do paciente e no seu prognóstico, tanto após reabilitação, quanto no pós-operatório. É, ainda, fator fundamental na liberação do doente, do programa de reabilitação. Pacientes que atingem o objetivo de caminhar um mínimo de 250 metros em 6 minutos, de uma só vez, são considerados aptos para a redução volumétrica.

Cintilografia pulmonar de ventilação e perfusão — Áreas com evidentes alterações na ventilação/perfusão devem ser confirmadas e predominar nos campos superiores pulmonares.

Ecocardiograma — Determinação da presença ou não de hipertensão pulmonar.

Avaliação nutricional e fisioterápica — A reabilitação pulmonar pré e pós-operatória é importante fator prognóstico e responde por parte do sucesso do programa. Deve ser criteriosamente acompanhada. A impossibilidade de sua realização é fator de preocupação, podendo ser até motivo para exclusão do programa.

Cateterismo cardíaco — Se necessário, para confirmar hipertensão pulmonar sugerida por ecocardiograma.

Avaliação psicológica — Atualmente, deve ser considerada rotina a avaliação do perfil psicológico do paciente, sendo excluídos os excessivamente rebeldes, negativistas ou depressivos, que, após tratamento adequado, não apresentam melhoras.

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO NO PROGRAMA

As séries clínicas e comunicações dos diversos centros que trabalham com programas de cirurgia

Quadro 4 — Causas de exclusão do Programa da Washington University

	%
Não heterogeneidade pulmonar	30,2
Doentes "muito saudáveis"	20,4
Presença de nódulos ou infiltrados pulmonares	7,3
Impossibilidade de seguir reabilitação	7,3
Doença cardiovascular associada	7,3
Doença pleural extensa	4,2
Recomendação de transplante	3,2
Outras	20,1

de redução de volume pulmonar relacionam os critérios atuais de exclusão dos doentes, para o procedimento operatório¹⁷.

A importância da seleção dos candidatos à cirurgia é observada por meio dos resultados iniciais do Programa de Cirurgia de Redução de Volume Pulmonar da Washington University, em Saint Louis, EUA (Lefrak, SS, 3rd Lung Volume Reduction Seminar - St. Louis, USA, Nov. 2, 1995)¹⁸ e, por diversas séries da literatura médica^{19,20}.

E os critérios definitivos para um candidato fazer parte do programa de redução volumétrica estão no quadro 3.

De acordo com Lefrak¹⁸, "...em um período de 12 meses, foram estudadas radiografias de tórax e provas de função pulmonar de 1.047 doentes. Destes, 442 doentes foram aceitos para avaliação clínica, dos quais, 290 foram considerados, inicialmente, aptos para a cirurgia proposta. Finalmente, só 189 doentes (18% dos 1.047 iniciais) foram aceitos definitivamente para a cirurgia".

As causas principais de exclusão dos candidatos para o procedimento, segundo Lefrak, estão no quadro 4.

TÉCNICA OPERATÓRIA

A técnica operatória é fator importante para o sucesso do programa. Os seguintes pontos devem ser cuidadosamente observados:

Anestesia

— Cateter epidural torácico alto colocado no pré-operatório imediato para uso inicial de marcaína e morfina, permitindo, dessa forma, o uso de mínimas doses de drogas anestésicas.

— Anestesia geral e intubação traqueal com tubo de dupla luz.

— Regime ventilatório com volume corrente (VC) de 7-8mL/kg, e relação inspiração/expiração (I/E) de 1/3.

— Interrupção do uso de halogenados cerca de uma hora antes do final do procedimento para permitir a desintubação precoce, ainda na sala de operação ou na recuperação anestésica.

— Durante a anestesia, se necessário, dar preferência, sempre que possível, a hipercapnia do que a hiperventilação com aumento da hiperinsuflação.

Via de acesso

A escolha da via de acesso é decisão do cirurgião. Atualmente, são utilizadas a esternotomia mediana, a toracotomia bilateral e a videopleuroscopia com operações pouco invasivas.

— *Esternotomia mediana* — Permite acesso bilateral simultâneo. Suas limitações principais são o tratamento inadequado de aderências pleurais não previstas no pré-operatório e as ressecções de segmentos em lobo inferior esquerdo. Possivelmente, apresenta menor morbidade pós-operatória do que a toracotomia bilateral.

— *Toracotomia bilateral anterior* — Permite acesso bilateral simultâneo. Há boa apresentação das estruturas intratorácicas. A morbidade pós-operatória nas toracotomias é, geralmente, maior do que as observadas nas esternotomias medianas. Pode ser feita com (*clam-shell*) ou sem secção transversa do esterno.

— *Videopleuroscopia com operações pouco invasivas* — Permite acesso bilateral seqüencial no mesmo ato operatório, por meio de incisões limitadas e com pequena agressão ao arcabouço osteomuscular. A morbidade operatória tende a ser menos intensa do que as verificadas nas esternotomias e toracotomias, pois as alterações funcionais são rapidamente resolvidas nos primeiros dias de pós-operatório. A cirurgia toracoscópica videoassistida é a mais recente e promissora alternativa de abordagem às estruturas intratorácicas.

Redução do volume pulmonar

O pulmão mais comprometido deve ser tratado em primeiro lugar. Os tempos e princípios operatórios devem ser respeitados nos dois hemitórax: — Ressecção não-anatômica de 20% a 30% de parênquima pulmonar periférico não-funcionante. Essas áreas não-funcionantes são definidas previamente por tomografia computadorizada, cintiografia inalatória e perfusional, e arteriografia pulmonar. No intra-operatório, as áreas mais comprometidas não se desinsuflam após 5 a 10 minutos de *não-ventilação*. Isso pode ser verificado pela desconexão da cânula de intubação de dupla luz, do pulmão que está sendo operado. As ressecções pulmonares são, então, realizadas, e para as suturas utilizam-se grampeadores mecânicos protegidos com pericárdio bovino. A linha de ressecção deve seguir a circunferência própria do pulmão, para evitar espaços residuais pós-operatórios.

— Liberação dos ligamentos pulmonares inferiores: devem ser feitos para facilitar a acomodação do pulmão operado na cavidade pleural.

— Teste de aerostasia das suturas. Caso haja perda aérea, pode-se utilizar novamente a sutura mecânica, associar cola biológica ou *laser* para minimizar a perda aérea.

— Descolamento da pleura parietal apical — tenda pleural — com objetivo de reduzir o espaço pleural pós-operatório e diminuir a perda aérea no pós-operatório.

Revisão e fechamento

— Colocação de dois drenos torácicos (28 e 32 FR, anterior e posterior, respectivamente) em cada hemitórax. Em caso de ressecção predominante nos lobos superiores, é recomendado o posicionamento dos dois drenos, no ápice da cavidade pleural. Caso seja predominantemente em lobos inferiores, um dos drenos é posicionado no ápice e outro na base da cavidade.

— Fechamento das pleuras mediastinais o mais completamente possível (apenas nas esternotomias medianas).

— Fechamento da parede torácica.

— Desintubação na sala de operação ou na recuperação anestésica.

CUIDADOS PÓS-OPERATÓRIOS

A atenção aos doentes no período pós-operatório é muito importante para o sucesso do programa.

— Pós-operatório em Centro de Terapia Intensiva (CTI), com analgesia contínua com marcaína peridural, evitando-se o uso de morfina e seus derivados nos primeiros dias de pós-operatório.

Tabela 1 — Medidas da CVF, da VEF₁, da CPT, da PaO₂ e da PaCO₂ no pré e pós-operatório de doentes operados por Cooper et al. de Cirurgia de Redução de Volume Pulmonar

	Pré-operatório	3 meses	6 meses	1 ano
CVF	2,48±0,75	2,78±0,79	2,96±0,85	3,16±0,77 l
VEF ₁	0,69±0,27	1,09±0,49	1,13±0,60	1,28±0,51 l
CPT	142%	120%	125%	128%
PaO ₂	60mmHg	68mmHg	71mmHg	73mmHg
PaCO ₂	44mmHg	44mmHg	40mmHg	37mmHg

Tabela 2 — Necessidade de oxigênio no pré e pós-operatório de doentes operados por Cooper et al. de Cirurgia de Redução de Volume Pulmonar

Condição	Pré-operatório	3 meses	6 meses	1 ano
Repouso	57	10	10	0% doentes
Exercício	91	40	25	10% doentes

Após essa fase inicial, todos os doentes devem ser idealmente submetidos a analgesia controlada pelo paciente (PCA — *patient controlled analgesia*).

— Oxigenoterapia liberal no pós-operatório imediato, sob máscara ou cateter, para manutenção de saturação arterial acima de 90%. Progressivamente, o uso de O₂ deve ser descontinuado.

— Manutenção dos medicamentos e doses utilizadas no pré-operatório como broncodilatadores inalados e por via oral/parenteral, corticosteróides (apenas doses de manutenção) e antibióticos.

— Não se recomenda a aspiração pleural contínua, exceto em caso de perda aérea importante ou em caso de grande espaço pleural pós-operatório. Nessas situações, não utilizar pressões de aspiração maiores que 10mmHg.

— Iniciar fisioterapia respiratória imediatamente após o paciente *acordar da anestesia*. Esta inclui: mobilização precoce, drenagem postural, mudanças de decúbito, tosse induzida, nebulizações com broncodilatadores e mucolíticos e expansão pulmonar. Se possível, o paciente deve andar em esteira rolante, ainda no CTI, já no primeiro dia de pós-operatório.

— Manutenção do programa de reabilitação até mesmo no pós-operatório tardio.

RESULTADOS

Embora Cooper tenha operado cerca de 200 doentes no período de janeiro de 1993 a outubro de 1995, estão disponíveis para análise os resultados dos 100 primeiros doentes do grupo da Washington University em St. Louis, EUA, com seguimento médio de um ano de pós-operatório. As tabelas 1 e

Tabela 3 — Complicações pós-operatórias de doentes operados por Cooper et al. de Cirurgia de Redução de Volume Pulmonar

Complicações	%
Perda aérea persistente	46
Pneumonia	9
Reoperação	8
Insuficiência respiratória	7
Mortalidade	5

2 e os quadros 1 a 3 mostram os dados apresentados por Trulock, em novembro de 1995, no *3rd Lung Volume Reduction Seminar*, St. Louis, EUA¹⁹.

Complicações

Segundo Patterson, as complicações mais frequentemente observadas na série da Washington University, em cirurgias de redução de volume, estão na tabela 3¹⁷.

DISCUSSÃO

Diversos fatores devem ser analisados no acompanhamento dos doentes com enfisema pulmonar difuso grave submetidos a Programas de Redução do Volume Pulmonar:

Fisiopatologia

— Restauração da mecânica respiratória — Os pulmões enfisematosos estão hiperdistendidos e a mecânica da respiração não é eficiente. Diafragmas completamente rebaixados no início da inspiração não podem produzir o movimento de *pistão*, prejudicando a entrada de ar nos pulmões. As áreas mais comprometidas e mais distendidas, quase sempre periféricas, comprimem as regiões menos doentes e funcionantes, as quais são, usualmente, as áreas mais centrais do parênquima pulmonar. A diminuição do volume pulmonar periférico melhora a entrada de ar pelas pequenas vias aéreas e melhora o relação ventilação/perfusão nas áreas centrais menos doentes.

— Redução do espaço morto e do volume residual — As áreas de pulmão ventiladas e não-perfundidas causam retenção de CO₂, por aumento do espaço morto, e hipoxemia, por aumento do ar residual, que se torna viciado. A redução do volume pulmonar parece interferir positivamente nesses parâmetros.

— Melhora da função cardiovascular — A distensão dos pulmões prejudica o enchimento cardíaco e interfere no sistema circulatório. Sua diminuição em volume ajuda a melhorar o rendimento cardiovascular como um todo.

Indicações adicionais da cirurgia de redução volumétrica pulmonar

— Ponte para transplante — Tem sido aventada a possibilidade de a cirurgia de redução volumétrica de pulmão ser utilizada como *ponte* para o transplante pulmonar. No entanto, é possível que essa solução seja uma alternativa definitiva para muitos desses doentes. Permaneceriam, então, como indicações iniciais de transplante pulmonar em DPOC e enfisema, os casos que cursam com hipertensão pulmonar, com supuração broncopulmonar crônica e nos pacientes com retenção grave de CO₂.

— Paliativa: em doentes sem resposta ao tratamento clínico.

— Expectativa: em candidatos a cirurgia de transplante pulmonar, pois oferece aos doentes operados melhora dos sintomas clínicos em cerca de 80% dos casos, melhora da qualidade de vida, não impede o transplante posterior e está disponível a um grande número de doentes.

— Alternativa ao transplante pulmonar, se for considerado que 50% dos transplantados morrem em cinco anos, o paraefeito das drogas imunossupressoras é alto e a relação receptores potenciais/doadores efetivos é inadequada.

Definitiva: para os doentes excluídos dos protocolos de transplante pulmonar, nesse caso, como tratamento definitivo.

Custo

Levando em consideração apenas o uso do instrumental descartável e, como base, o emprego de um grampeador mecânico de 90mm, dez cargas extras, quatro membranas de pericárdio bovino e três tubos de cola biológica, o custo estimado é de US\$ 7.000. Esses cálculos se referem a abordagem por esternotomia mediana.

Itens que necessitam melhores esclarecimentos

— Apesar dos resultados promissores e da existência de séries significativas, algumas questões estão ainda por ser definidas: Videopleuroscopia, esternotomia mediana ou toracotomia bilateral anterior? Qual a melhor via de acesso? Cirurgia bilateral estagiada. Qual sua indicação ideal? Qual a duração do alívio dos sintomas?

— Séries apresentadas em outubro de 1995 na *The Sixty-First Annual International Scientific Assembly of the American College of Chest Physicians* mostram as seguintes observações, à luz do conhecimento atual²⁰⁻²¹: há uma melhora da qualidade de vida dos doentes submetidos a cirurgia de redução de volume pulmonar; a melhora clínica e funcional é alcançada por 70% a 80% dos doentes,

em cerca de 3 a 6 meses de pós-operatório; a recuperação funcional inicial é de aproximadamente 70% dos valores medidos no pré-operatório; a melhora clínica se mantém por 1 a 2 anos de pós-operatório e quase 50% dos doentes permanecem estáveis ao longo dos dois primeiros anos após a cirurgia^{26,28,31}; a duração do efeito é incerta, no momento, para períodos mais longos; ocorre diminuição da necessidade do uso de O₂ em repouso e em exercício. Em torno do 6º mês, 75% dos doentes operados que faziam uso contínuo não mais necessitam usar oxigênio. Os restantes 25% reduzem sua necessidade de O₂; doentes nos quais os campos superiores são os mais comprometidos são aqueles que melhores resultados apresentam após a cirurgia^{27,30}; os resultados indicam na direção de que a cirurgia deve ser bilateral e simultânea^{32,33}. Em cirurgias unilaterais, o benefício funcional obtido com a redução do volume do pulmão operado é eliminado pelo crescimento compensatório do pulmão não operado contralateral. Pacientes com toracotomias prévias, pleurodese ou com doença unilateral predominante podem se beneficiar do procedimento unilateral³⁴; as séries apresentadas mostram que a melhora funcional obtida com acesso operatório por videopleuroscopia e operações pouco invasivas bilateral simultânea é equivalente à obtida por esternotomia, com a vantagem da abordagem ser menos invasiva^{22-25,29}.

CONCLUSÕES

A cirurgia de redução de volume pulmonar é um procedimento que deve ser indicado com o máximo critério na seleção dos candidatos, uma vez que o sucesso do tratamento depende da precisa identificação dos doentes que poderão se beneficiar com a operação.

Há necessidade de equipe médica multidisciplinar, bem treinada, e de hospital equipado para oferecer exames e cuidados pré e pós-operatórios complexos, necessários aos doentes.

A cirurgia de redução de volume é ainda um procedimento caro, fundamentalmente em consequência de: exames complexos necessários no pré e pós-operatório, alto custo do instrumental descartável, assistência médica multidisciplinar e internação prolongada.

Pesquisas clínicas prospectivas, multiinstitucionais e controladas devem ser encorajadas. Estudos randomizados comparando séries de cirurgias bilaterais ou unilaterais, com acesso por meio de esternotomia, toracotomia bilateral — pósterolateral, anterior ou *clam-shell* — e, ainda, a videopleuroscopia com operações pouco invasivas.

A cirurgia de redução de volume pulmonar pode oferecer a única e promissora abordagem terapêutica para selecionados doentes com enfisema pulmonar difuso grave. As indicações ideais, os critérios de seleção dos candidatos, a melhor técnica operatória e a via de acesso mais adequada, a preferência funcional por ressecção pulmonar uni ou bilateral simultânea, os resultados a curto e longo prazo e as complicações serão melhor definidas à medida que séries mais extensas forem apresentadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Wakabayashi A, Brenner M, Kayaleh RA. Thoracoscopic carbon dioxide laser treatment of bullous emphysema. *Lancet* 1991; 337: 881-3.
2. Freund WA. Zur operativen Behandlung gewisser Lungenkrankheiten, insbesondere des auf starrer Thoraxdilatation beruhenden alveolaren Emphysems. *Pathol Therap* 1906; 3: 479.
3. Seidel H. Bemerkungen zur chodrektomie bei emphysem infolge starrer thorax dilatation. *Beitr Klin Chir* 1908; 58: 808.
4. Abbot OA, Hopkins WA, Guiloil PH. Therapeutic status of pulmonary autonomic nerve surgery. *J Thorac Surg* 1950; 20: 571.
5. Nakayama K. Surgical removal of carotid body for bronchial asthma. *Dis Chest* 1961; 132: 946.
6. Pearson EF. Cystic disease of the lung. *Illinois Med J* 1935; 67: 28.
7. Crenshaw GL, Rowles DF. Surgical management of pulmonary emphysema. *J Thorac Surg* 1952; 24: 328.
8. Brantigan OC. Surgical treatment of pulmonary emphysema. *West Virginia Med J* 1954; 50: 283.
9. Brantigan OC, Mueller E. Surgical treatment of pulmonary emphysema. *Am Surg* 1957; 23: 789.
10. Brantigan OC, Mueller E, Kress MB. A surgical approach to pulmonary emphysema. *Am Rev Resp Dis* 1959; 80: 194-202.
11. Crosa-Dorado VL, Pomi J, Pérez-Penco EJ, Carriquiry G. Treatment of dyspnea in emphysema: pulmonary remodeling. Hemo and pneumostatic suturing of emphysematous lung. *Res Surg* 1992; 4: 152.
12. Parmar JM, Hubbard WG, Mathews HR. Teflon strips pneumostasis for excision of giant emphysematous bullae. *Thorax* 1987; 42: 114.
13. Juettner FM, Kohek P, Pinter H et al. Reinforced staple line in severely emphysematous lungs. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1989; 97: 362.
14. Ogawa J, Tsurumi T, Yamada S et al. Surgical treatment of bullous emphysema using Gore-Tex sheet. *Kyobu Geka* 1990; 43: 864.
15. Cooper JD. Technique to reduce air leaks after resection of emphysematous lung. *Ann Thorac Surg* 1994; 57: 1.038-9.
16. Cooper JD, Trulock EP, Triantafyllou AN et al. Bilateral pneumonectomy (volume reduction) for chronique obstructive pulmonary disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 109: 106-19.
17. LoCicero III J. Lung volume reduction surgery. CHEST' 95 *The Sixty-First Annual International Scientific Assembly*, New York, Oct 30, 1995.
18. Lefrak SS. *3rd Lung Volume Reduction Surgery Seminar*, Washington University School of Medicine. St. Louis, Nov. 2, 1995.
19. Trulock EP. *3rd Lung Volume Reduction Surgery Seminar*, Washington University School of Medicine. St. Louis, Nov. 2, 1995.
20. Miller JI. The open approach for surgery for emphysema. *ACCP' 95 Surgery for emphysema*. Alfred Soffer Educational Center, Northbrook, Illinois. May 12, 1995.
21. Naunheim K. The VATS approach for surgery for emphysema. *ACCP' 95 Surgery for emphysema*. Alfred Soffer Educational Center, Northbrook, Illinois. May 12, 1995.
22. Weder W. Video-assisted lung volume reduction — is it an option? *2nd Lung Volume Reduction Surgery Seminar*, Paris, France, Jun 23, 1995.
23. Eugene J, Ott RA, Gogia HS et al. Video-thoracic surgery for treatment of end stage bullous emphysema and chronic obstructive pulmonary disease. *Am Surg* 1995; 61: 934-6.
24. Losso, LC, Ghefter, MC, Imaeda, CJ. Cirurgia torácica video-assistida: procedimentos diagnósticos e terapêuticos. In: *Colégio Brasileiro de Cirurgiões. Vídeo Cirurgia C.B.C. 1ª ed.*, São Paulo, Robe Editorial, 1994; 303-16.
25. Losso LC, Ghefter MC, Imaeda CJ. Complicações da cirurgia torácica video-assistida. *J Pneumol* 1995; 21(4): 159-64.
26. Russi EW, Stammberger U, Weder W. Lung volume reduction surgery for emphysema. *Eur Respir J* 1997; 10: 208-18
27. Eugene J, Dajee A, Kayaleh R et al. Reduction pneumoplasty for patients with a forced expiratory volume in 1 second of 500ml or less. *Ann Thorac Surg* 1997; 63: 186-90
28. Gelb AF, Brenner M, McKenna RJ et al. Lung function 12 months following emphysema resection. *Chest* 1996; 110: 1.407-15.
29. Kotloff RM, Tino G, Bavaria JE et al. Bilateral lung volume reduction surgery for advanced emphysema. A comparison of median sternotomy and thoracoscopic approaches. *Chest* 1996; 110: 1.399-1.406.
30. Weinman GG, Hyatt R. Evaluation and research in lung volume reduction surgery. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 154: 1.913-8.
31. Argenziano M, Moazami N, Thomashow B et al. Extended indications for lung volume reduction surgery in advanced emphysema. *Ann Thorac Surg* 1996; 62: 1.588-97.
32. Holbert JM, Brown ML, Scieurba FC et al. Changes in lung volume and volume of emphysema after unilateral lung reduction surgery: analysis with CT lung densitometry. *Radiology* 1996; 1: 793-7.
33. Cooper JD, Patterson GA, Sundaresan RS et al. Results of 150 consecutive bilateral lung volume reduction procedures in patients with severe emphysema. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996; 112: 1.319-29.
34. McKenna RJ, Fischel RJ, Brenner M, Gelb AF. Combined operations for lung volume reduction surgery and lung cancer. *Chest* 1996; 110: 885-8.