

ESTUDO CLÍNICO

Fatores de Risco para Complicações Pulmonares Pós-Operatórias e Hospitalização Prolongada em Pacientes Submetidos a Ressecção Pulmonar: Estudo Retrospectivo

Clovis T. Bevilacqua Filho^{1,*}, André P. Schmidt¹, Elaine A. Felix¹, Fabiana Bianchi¹, Fernanda M. Guerra¹, Cristiano F. Andrade²

¹Serviço de Anestesia e Medicina Perioperatória, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, Brasil;

²Serviço de Cirurgia Torácica, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, Brasil

PALAVRAS-CHAVE:

Derrame pleural,
pneumonia,
pneumotórax,
síndrome do desconforto
respiratório agudo,
atelectasia pulmonar,
toracotomia,
lesão pulmonar induzida
por ventilador.

RESUMO:

Introdução: A complicação pulmonar pós-operatória é a principal causa de morbidade e mortalidade após ressecção pulmonar. Realizamos este estudo para determinar os fatores de risco associados às complicações pulmonares pós-operatórias (CPP) e ao tempo de permanência hospitalar (TPH) de pacientes submetidos a ressecção pulmonar em hospital universitário terciário no Brasil.

Métodos: Foram obtidos retrospectivamente dados de 196 pacientes submetidos a ressecção pulmonar entre 2012 e 2016. Dados demográficos e da internação hospitalar foram coletados dos pacientes com prontuário completo. Análise univariada seguida de regressão de Poisson foram realizadas para prever a prevalência de complicações pulmonares pós-operatórias e o tempo de permanência hospitalar.

Resultados: Observamos complicações pulmonares no pós-operatório em 39 pacientes (20%). Os fatores de risco associados a maior prevalência de complicações pulmonares pós-operatórias revelados pela análise multivariada foram: o escore da classificação do estado físico ASA \geq 3 (RP 4,77, $p = 0,03$, IC 95%: 1,17 a 19,46), o valor previsto pós-operatório da capacidade de difusão pulmonar ao CO pelo método da respiração única (RP 0,98, $p < 0,001$, IC95%: 0,96 a 0,99) e a idade do paciente (RP 1,04; $p = 0,01$; IC 95%: 1,01 a 1,06). Os fatores associados a maior prevalência de hospitalização prolongada foram: duração da cirurgia superior a cinco horas (RP 6,94, $p = 0,01$, IC95%: 1,66 a 12,23), sexo masculino (RP 5,72, $p < 0,001$, IC95%: 1,87 a 9,58) e a ocorrência de complicações pulmonares pós-operatórias (RP 11,92, $p < 0,001$, IC95%: 7,42 a 16,42).

Conclusões: A taxa de complicações pulmonares pós-operatórias observada na população estudada é análoga à média mundial. A determinação dos fatores de risco para o desenvolvimento de CPP pode auxiliar na otimização das medidas preventivas e da distribuição dos recursos.

Autor correspondente: (C.T. Bevilacqua Filho).
E-mail: ctbfilho@gmail.com

<https://doi.org/10.1016/j.bjane.2021.02.003>

© 2021 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND licence (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Introdução

Não obstante os progressos no cuidado perioperatório, a morbidade e mortalidade associadas a ressecção pulmonar permanecem elevadas.¹ Em 2009 uma revisão usando os bancos de dados da *Society of Thoracic Surgeons (STS)* revelou a incidência global de complicações pulmonares pós-operatórias (CPP) de 13%.² O desafio enfrentado durante a avaliação pré-operatória é identificar quais pacientes apresentam risco aumentado para CPP. A avaliação pré-operatória dos pacientes a serem submetidos a esses procedimentos é difícil em decorrência do escasso conhecimento dos riscos associados às CPP.³ O estudo de CPP é relativamente recente em relação às complicações cardiovasculares.

A avaliação pré-operatória de candidatas a ressecção pulmonar usualmente leva em consideração as recomendações das sociedades de cirurgia torácica norte-americanas e europeias.¹ Poucos escores de risco têm sido adaptados para a estratificação de risco de complicações ou mortalidade hospitalar no pós-operatório de ressecções pulmonares.^{3,6-10} Pelo que pudemos observar, há poucos modelos capazes de avaliar o risco de CPP nos pacientes a ser submetidos a ressecção pulmonar.

O presente estudo teve por objetivo determinar os fatores de risco para CPP e período de hospitalização prolongado em um hospital universitário terciário no Brasil.

Métodos

O estudo (Comissão de Ética número NAC 2.230.948) obteve aprovação na Comissão de Ética (Presidente Marcia Moccilin Raymundo) do Hospital das Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, Brasil em 21 de agosto de 2017. O estudo foi realizado de forma retrospectiva, entre janeiro de 2012 e dezembro de 2016. Foi dispensada a obtenção do consentimento informado.

Baseando-se em estudo prospectivo prévio,¹¹ estimamos a incidência de CPP em 14,5%, aproximadamente. Seria necessário recrutar pelo menos 168 pacientes para completar a análise do estudo, considerando alfa no nível de 5% e erro absoluto de 5%.¹²

Este estudo transversal retrospectivo foi realizado em um centro regional para cirurgia torácica e analisou todos os pacientes que consecutivamente foram submetidos a toracotomia e ressecção pulmonar entre janeiro de 2012 e dezembro de 2016. Dados de 200 pacientes consecutivos foram analisados a partir do banco de dados dos prontuários médicos eletrônicos do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, Brasil. Registramos 196 pacientes com dados completos para a análise estatística. Os pacientes foram identificados através de busca estruturada, usando o *Query system* e os seguintes termos: segmentectomia, bulectomia, lobectomia, bilobectomia e pneumectomia.

Também foram coletados dados relativos à mortalidade intra-hospitalar (óbitos nos primeiros 30 dias pós-operatórios, ou durante o período de hospitalização) e reoperação não planejada dentro dos 30 dias pós-operatórios.

O desfecho foi constituído de oito CPP clinicamente relevantes (pneumonia, atelectasia necessitando de intervenção com broncofibroscopia, broncoespasmo demandando tratamento farmacológico por mais de 24 horas, síndrome de desconforto respiratório agudo - SDRA, derrame pleural necessitando de procedimento cirúrgico, aspiração de conteúdo gástrico, hipoxemia e pneumotórax). Os prontuários foram analisados por três membros da equipe que aplicaram os critérios diagnósticos estabelecidos na literatura para a avaliação das complicações.¹³⁻¹⁹ Hipoxemia foi diagnosticada quando na presença de oximetria (SpO₂) menor do que 90% por mais de 24 horas, acompanhada de necessidade de administração de oxigênio. Excluímos os pacientes cujos prontuários não apresentavam dados laboratoriais ou de imagens diagnósticas de qualquer das CPP em estudo. Todos os pacientes receberam prescrição de fisioterapia pós-operatória e a dor pós-operatória foi controlada obedecendo ao protocolo da instituição para controle de dor. Pacientes nos quais o cateter peridural foi empregado no intraoperatório, mas que se mostrou ineficaz para o controle da dor pós-operatória por mal posicionamento do cateter, foram considerados como tendo recebido somente anestesia geral. Todos os pacientes submetidos a ressecção pulmonar com idade superior a 16 anos foram incluídos na análise. Os dados foram obtidos manualmente com auxílio de questionário estruturado e foram inseridos em planilha eletrônica (*Microsoft Excel 2013*). Análise estatística foi realizada usando o *Statistical Package for the Social Sciences for Windows, release 23-2015* (IBM SPSS Statistics, IBM Corp., Armonk, NY, EEUU).

Pacientes submetidos a ressecção pulmonar devido a complicação causada por infecção bacteriana não ativa, como tuberculose pulmonar ou aspergilose, foram considerados portadores de infecção pulmonar não-supurativa. Todos os pacientes que receberam alta hospitalar foram acompanhados ambulatorialmente, de acordo com a rotina do serviço de cirurgia torácica.

O tempo de permanência hospitalar (TPH) foi medido em dias, a partir da data de admissão (ou da avaliação cirúrgica para os pacientes internados por outros motivos) até a data da alta hospitalar (ou óbito). Estudos exibem grande variabilidade ao definir o TPH após ressecção pulmonar.²⁰ Mesmo em pacientes submetidos a lobectomia sem complicações, o TPH apresentou considerável variabilidade. No presente estudo, consideramos período de hospitalização prolongado, duração acima de 10 dias.

Para determinar os fatores de risco associados ao aumento da prevalência de CPP (variável dependente, tipo binária) realizamos análise univariada, seguida de análise multivariada (Regressão de Poisson). O modelo de regressão logística foi construído usando o procedimento de seleção *backward stepwise*, no qual a presença de CPP e TPH eram variáveis dependentes. Os preditores independentes entravam no modelo levando em consideração a análise bivariada ($p < 0,05$) e os coeficientes de correlação entre variáveis inferior a 0,4. Preditores potenciais eram removidos sequencialmente caso a remoção não resultasse em alteração significativa no teste de razão de verossimilhança. O valor de corte para a remoção de variável foi ajustado para

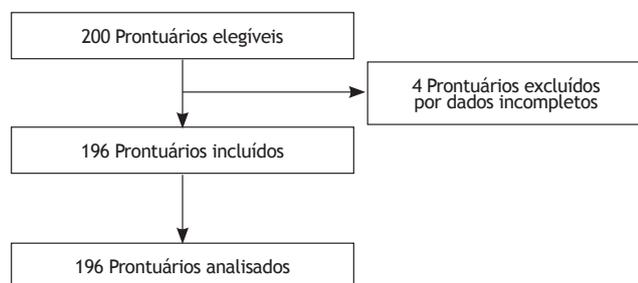


Figura 1 Diagrama do fluxo de recrutamento

o nível de significância de 0,05. Então, calculamos os valores ajustados da razão de chances e o do IC correspondente a 95%. Algumas variáveis foram reconfiguradas para se ajustarem aos objetivos da análise multivariada da seguinte maneira: ASA-PS (1-2 *vs.* 3 *vs.* 4), doença pulmonar obstrutiva crônica (ausente *vs.* leve *vs.* moderada-grave) e duração da cirurgia (0-2 horas *vs.* 2-3 horas *vs.* 3-4 horas *vs.* 4-5 horas *vs.* mais de 5 horas). A técnica cirúrgica foi dividida pelo procedimento realizado da seguinte forma: segmentectomia, lobectomia, bilobectomia e pneumonectomia. As variáveis Difusão Pulmonar de Monóxido de Carbono - corrigida pelo método da respiração única predita para o pós-operatório (DL_{co} -cSBppo) e o Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo predito para o pós-operatório (FEV_{1ppo}) foram calculadas como previamente descrito²⁶ e analisadas como variáveis contínuas. Os dados restantes foram analisados como binários.

Resultados

Foram identificados 250 pacientes consecutivos através da busca eletrônica. Cento e noventa e seis pacientes tinham mais de 95% dos dados completos e foram incluídos na análise estatística, e representaram 196 cirurgias eletivas - Figura 1. Quatro pacientes (1%) não apresentavam dados completos e, desta forma, foram excluídos da análise final. A Tabela 1 resume as variáveis demográficas e epidemiológicas.

Trinta e nove pacientes apresentaram CPP (20%), sendo a pneumonia a complicação mais frequente, conforme indica a Tabela 2. O tempo médio de permanência foi $10,06 \pm 10,60$ dias; entre os pacientes que desenvolveram algum tipo de CPP, o TPH médio foi $23,5 \pm 16,86$ dias. Este estudo encontrou uma taxa de mortalidade de 5% (10 pacientes). Oito pacientes (4%) tiveram CPP como causa do óbito (6 pacientes apresentaram pneumonia no pós-operatório, um apresentou atelectasia lobar, seguida por sepse de origem pulmonar e um apresentou SDRA). Foi observado um óbito por tromboembolismo pulmonar e outro após sepse devido a empiema pulmonar após lobectomia, seguida de insuficiência de múltiplos órgãos. No período perioperatório nenhum paciente apresentou imunossupressão, assim como nenhum foi submetido a quimioterapia. A lobectomia foi o procedimento mais frequente (50%), seguida da segmentectomia (43,9%), bilobectomia (4,1%) e pneumectomia (2%). Nenhum paciente foi submetido a cirurgia de emergência.

Tabela 1 Características Demográficas e Clínicas dos Pacientes

Variável	Pacientes (%)	Pacientes com CPP (%)
Idade		
< 55 anos	61 (31,1)	4(10,3)
55 - 65 anos	56(28,6)	8(20,5)
≥ 65 anos	79 (40,3)	27(69,2)
Gênero		
Masculino	97(49,5)	22(65,4)
Feminino	99(50,5)	17(43,6)
ASA-PS		
ASA 1	3(1,5)	0
ASA 2	70(35,7)	4(10,3)
ASA ≥ 3	122(62,2)	35(89,7)
DPOC		
Ausente	75(38,3)	9(23,1)
Leve	90(45,9)	16(41)
Moderada	21(10,7)	7(17,9)
Grave	10(5,1)	7(17,9)
Técnica Cirúrgica		
Segmentectomia	86(43,9)	10(25,6)
Lobectomia	98(50)	25(64,1)
Bilobectomia	8(4,1)	3(7,7)
Pneumectomia	4(2,0)	1(2,6)
CVF*	83,16 ± 17,97%	76,74 ± 20,12%
FEV1*	78,71 ± 20,80%	66,79 ± 23,18%
DLCO*	60,73 ± 18,91%	51,75 ± 15,10%

CPP - Complicação Pulmonar Pós-operatória; ASA-PS - classificação do estado físico segundo a American Society of Anesthesiologists; DPOC - Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; VATS - Video Assisted Thoracoscopic Surgery; CVF - Capacidade Vital Forçada; FEV1 - Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo; Difusão Pulmonar de Monóxido de Carbono. *Valores de CVF, FEV1 e DLCO apresentados como média ± desvio padrão.

Tabela 2 Frequência de Complicação Pulmonar Pós-operatória

Complicação Pulmonar Pós-operatória	Número de Pacientes (%)
Pneumonia	32(82)
Atelectasia	10(26)
Broncoespasmo	5(13)
Pneumotórax	1(3)
Derrame Pleural	4(10)
Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo	2(5)
Aspiração de Conteúdo Gástrico	0(0)
Hipoxemia	6(15)
Total de Pacientes com uma ou mais CPP	39(20)
Óbito por CPP	8(4)

CPP - Complicação Pulmonar Pós-operatória

Tabela 3 Variáveis Independentes para Complicação Pulmonar Pós-operatória em 196 Pacientes Identificados na Análise Univariada

Variáveis componentes do modelo de regressão de Poisson	Razão de Chances	p	IC95% (Wald)	
Idade	1,04	<0,001	1,02	1,07
Índice de Comorbidade de Charlson	0,12	0,02	0,05	0,20
Número de subsegmentos pulmonares ressecados	1,05	0,02	1,01	1,10
DLCO-cSBppo	0,97	0,001	0,95	0,99
FEV1ppo	0,89	0,002	0,82	0,96
ASA-PS				
≥ 3	3,81	0,006	1,11	6,51
Tabagismo				
> 21 anos/maço	1,60	0,032	1,08	6,27
DPOC				
Moderada a grave	3,76	< 0,001	1,82	7,77
Duração da cirurgia				
> 5 horas	6,32	0,003	1,88	21,18
Infecção pulmonar não-purulenta	3,97	<0,001	2,17	6,94
Escala de Estado Funcional	4,74	<0,001	3,00	7,48
(dependência total - dependência parcial)				
Técnica Cirúrgica*	2,26	0,015	1,17	4,39

DLco-cSBppo - Difusão Pulmonar de Monóxido de Carbono - corrigida pelo método da respiração única predita para o pós-operatório; FEV1ppo - Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo predito para o pós-operatório; ASA-PS - classificação do estado físico segundo a American Society of Anesthesiologists; DPOC - Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. Técnica Cirúrgica*: para os procedimentos lobectomia, Bilobectomia ou pneumectomia; IC - Intervalo de Confiança

Tabela 4 Preditores de risco independentes para complicação pulmonar pós-operatória identificados na análise multivariada (Modelo de Regressão de Poisson)

	Razão de Chances	p	IC95% (Wald)	
ASA-PS ≥ 3	4,77	0,03	1,17	19,46
Idade	1,04	0,01	1,01	1,06
DLCO-cSBppo	0,98	<0,001	0,96	0,99

ASA-OS - Classificação do estado físico segundo a American Society of Anesthesiologists; DLCO-cSBppo - Difusão Pulmonar de CO - corrigida pelo método da respiração única predita para o pós-operatória; IC - Intervalo de Confiança.

Tabela 5 Variáveis independentes para TPH prolongado nos 196 pacientes identificados pela análise univariada

Variável	Razão de Chances	p	IC95% (Wald)	
IMC (kg m ⁻²)	0,41	0,02	0,32	0,611
Número de subsegmentos pul-monares ressecados	0,40	<0,001	0,12	0,67
Gênero masculino	3,72	0,01	1,81	6,64
ASA-PS ≥ 3	3,82	<0,001	1,12	6,52
DPOC moderada -grave	5,9	0,01	1,59	10,21
Duração da cirurgia > 5 horas	11,97	< 0,001	7,56	16,38
Infecção pulmonar não purulen-ta	19,20	< 0,001	11,69	26,71
Escala de Estado Funcional (dependência total - dependên-cia parcial)	14,96	< 0,001	9,77	20,11
Complicações Pulmonares Pós-operatórias	16,22	< 0,001	13,29	19,15
DLCO-cSBppo	0,88	0,29	0,78	0,98
FEV1ppo	0,89	0,02	0,82	0,96

TPH - Tempo de permanência hospitalar; IMC - Índice de Massa Corpórea; ASA-PS - classificação do estado físico segundo a American Society of Anesthesiologists; DLCO-cSBppo - Difusão Pulmonar de CO - corrigida pelo método da respiração única predita para o pós-operatória; DPOC - Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; FEV1ppo - Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo predito para o pós-operatório; IC - Intervalo de Confiança.

Tabela 6 Preditores independentes do risco de TPH prolongado identificados pela análise multivariada (Modelo de Regressão de Poisson)

	Razão de Prevalência	p	95% IC (Wald)	
Gênero Masculino	5,72	<0,001	1,87	9,58
Duração da Cirurgia > 5 horas	6,94	0,01	1,66	12,23
Complicação Pulmonar Pós-operatória	11,92	< 0,001	7,42	16,42

TPH - Tempo de permanência hospitalar; IC - Intervalo de Confiança.

Os fatores relacionados à ocorrência de CPP na análise univariada estão descritos na Tabela 3. A análise multivariada usando a distribuição de Poisson construiu um modelo no qual os pacientes com o escore ASA ≥ 3 tiveram prevalência aproximadamente cinco vezes maior de CPP quando comparados aos com o escore ASA ≤ 2 (RP = 4,77, $p = 0,03$, IC95%: 1,17-19,46). A idade também foi independentemente relacionada a CPP, com aumento de 4% de prevalência de CPP para cada ano após a idade de 16 anos, (RP = 1,04, $p = 0,01$, IC95%: 1,01-1,06). A DL_{co}-cSBppo mostrou correlação inversa com a ocorrência de CPP (RP = 0,98, $p < 0,001$, IC95%: 0,96-0,99). Para cada ponto percentual de redução de DL_{co}-cSBppo de 100%, a prevalência de CPP aumentou 2%, como pode ser visto na Tabela 4.

Os fatores relacionados ao TPH prolongado na análise univariada estão descritos na Tabela 5. A 6 mostra que após a análise multivariada, apenas três variáveis exibiram correlação com aumento da prevalência de TPH prolongado. A presença de CPP demonstrou maior força de associação com TPH prolongado, com uma razão de prevalência aumentada (RP = 11,92, $p < 0,001$, IC95%: 7,42-16,42) quando comparada a pacientes sem CPP. As variáveis sexo masculino e tempo de procedimento cirúrgico maior que 5 horas também mostraram correlação positiva com razão de prevalência aumentada para TPH mais longo, ou seja (RP = 5,72, $p < 0,001$, IC95%: 1,87-9,58) e (RP = 6,94, $p = 0,01$, IC95%: 1,66-12,23), respectivamente.

Discussão

Neste estudo transversal retrospectivo, três variáveis (ASA-PS, idade e DL_{co}-cSBppo) mostraram-se independentemente associadas a aumento da prevalência de CPP e três variáveis com TPH prolongado (sexo masculino, tempo cirúrgico maior que 5 horas e a presença de CPP). Em relação à ocorrência de CPP, o escore da Sociedade Americana de Anestesiologistas (ASA-PS) foi o preditor mais importante, seguido por idade e DL_{co}-cSBppo.

De forma análoga ao estudo realizado por Amar et al,²⁴ quando as variáveis DL_{co}-cSBppo e FEV₁ppo foram analisadas em conjunto, apenas a primeira aparece como preditor independente para CPP. De acordo com Brunelli et al,²⁵ a correlação entre VEF1 e DL_{co} ou DL_{co}ppo é fraca para prever as complicações pós-operatórias e, mesmo nos pacientes que apresentam valor de VEF₁ normal, devemos incluir a medida de DL_{co} na avaliação perioperatória. Embora DL_{co} esteja intimamente associada a CPP, optamos por usar DL_{co}-cSBppo porque essa variável combina uma medida da

extensão da ressecção pulmonar com a função pulmonar pré-operatória. Nenhum paciente de nosso estudo recebeu quimioterapia no pré-operatório. Portanto, a redução da capacidade de difusão pulmonar seria explicada pela doença pulmonar ou pelo maior número de segmentos pulmonares ressecados nos pacientes que apresentaram CPP.

O peculiar é que, mesmo sendo um escore subjetivo, o ASA-PS neste estudo parece ser um preditor independente para CPP. Resultado similar foi encontrado no estudo prospectivo de Falcoz et al³ que avaliou 15.183 pacientes quanto aos fatores de risco de mortalidade na ressecção pulmonar e no estudo realizado por Canet et al²⁶ que analisou 2.464 pacientes submetidos a cirurgia não cardíaca.

O Índice de Comorbidade de Charlson não pareceu ser um preditor independente nesta amostra, assim como outros escores, como a escala de estado funcional e a perda de peso pré-operatória não intencional. Sanchez et al²⁷ realizaram estudo retrospectivo que analisou um banco de dados de 493 pacientes submetidos a lobectomia por carcinoma pulmonar. Após análise multivariada, esses autores concluíram que o Índice de Comorbidade de Charlson mostrou-se um importante preditor de risco para CPP. Uma explicação possível para a diferença encontrada entre o estudo de Sanchez et al e o estudo atual é que, quando analisado em conjunto com outras variáveis colineares (escore ASA-PS, escala de estado funcional e perda de peso pré-operatória), a previsibilidade do Índice de Comorbidade de Charlson fica comprometida.

Quando comparados à população mais jovem, os pacientes idosos parecem apresentar maiores taxas de morbimortalidade pós-operatória.²⁸ O presente estudo corrobora esse achado, pois a idade parece ser um preditor de CPP, mesmo quando outros fatores, como comorbidades associadas, são levados em consideração.^{3,29}

Mostramos que a presença de CPP aumenta a prevalência do tempo de permanência mais prolongado. Em nosso estudo, 20% dos pacientes apresentaram algum tipo de complicação e a mortalidade hospitalar foi de 4%. Não observamos óbito nos pacientes sem complicações pulmonares. De acordo com outros estudos, o percentual de complicações pulmonares e mortalidade pode variar dependendo da definição utilizada. Ainda assim, alguns autores concordam que as complicações pulmonares são tão comuns, letais e dispendiosas para o sistema de saúde quanto as complicações cardiovasculares.^{15,24} No presente estudo, as comorbidades perioperatórias apresentadas pelos pacientes não influenciaram os desfechos. O mesmo pode ser afirmado para as técnicas anestésicas e cirúrgicas utilizadas.

O tempo de internação de pacientes submetidos a ressecção pulmonar é bastante variável e depende de diversos fatores, tais como: fatores cirúrgicos, comorbidades apresentadas pelos pacientes,²⁶ complicações perioperatórias e diferenças entre protocolos institucionais.²⁹ O estudo realizado por Freeman et al³⁰ merece ser referido por ter identificado uma distribuição bimodal nas readmissões hospitalares. Nos pacientes readmitidos após um período inicial de internação de 5 dias, as principais causas de readmissão foram derrame pleural, pneumotórax e atelectasia. Embora descritas em vários estudos como CPP, essas complicações podem estar associadas à duração inadequada da drenagem pleural pós-operatória.

Entre os pacientes readmitidos após um período inicial de internação de 16 dias, várias causas para a readmissão foram identificadas, destacando-se o desenvolvimento de pneumonia e o estado funcional. A relação entre TPH prolongado e presença de CPP também foi sugerida por esses autores.

Em nosso estudo, nenhum dos pacientes foi readmitido e TPH prolongado (mais de 10 dias) foi relacionado à presença de CPP, gênero masculino e duração cirúrgica superior a 5 horas.

Parece-nos importante identificar os fatores de risco relacionados a TPH prolongado e adotar protocolos clínicos para reduzir o tempo de intenção e a taxa de readmissão.

Embora o tamanho da amostra tenha sido adequado e os dados tenham sido coletados com apoio de um questionário estruturado, com definições dos desfechos estabelecidas *a priori*, o que reduziria a possibilidade de avaliações subjetivas, este estudo tem caráter exploratório. Portanto, acreditamos que um estudo prospectivo, randomizado e maior, incluindo vários centros e diferentes populações, seja necessário para um melhor entendimento dos fatores de risco envolvidos no desencadeamento das CPP após ressecção pulmonar. Parece adequado seguir o desenho proposto por Canet et al,²⁶ que usou uma ampla amostra aleatória dividida em uma coorte do tipo *cohort assembly* e uma coorte de validação, para construir uma escore de risco mais abrangente.

Conclusões

Acreditamos que os dados aqui resumidos contribuem para melhor compreensão da gênese das complicações pulmonares pós-operatórias, principalmente considerando a falta de informações sobre a ressecção pulmonar em pacientes fora do domínio oncológico. Os achados do presente estudo parecem concordar com os resultados previamente descritos na literatura. São necessários estudos complementares que analisem a incidência de complicações pulmonares pós-operatórias após ressecção pulmonar, e devem analisar amostras maiores, banco de dados multicêntricos, ter um desenho prospectivo, bem como fornecer informações sobre os parâmetros de ventilação mecânica, a quantidade de fluidos e hemoderivados administrados e avaliar a intensidade da fisioterapia empregada no pós-operatório.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer o Dr. Ricardo Parolin Schneckenberg pela assistência prestada neste estudo.

Referências

1. Brunelli A, Kim AW, Berger KI, et al. - Physiologic evaluation of the patient with lung cancer being considered for resectional surgery: Diagnosis and management of lung cancer. *Chest*, 2013;143:e1665-e1905.
2. Ferguson MK, Gaissert H a, Grab JD, et al. - Pulmonary complications after lung resection in the absence of chronic obstructive pulmonary disease: The predictive role of diffusing capacity. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2009;138(6):1297-302.
3. Falcoz PE, Conti M, Brouchet L, et al. - The Thoracic Surgery Scoring System (Thoracoscore): Risk model for in-hospital death in 15,183 patients requiring thoracic surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2007;133(2):325-32.
4. Birim Ö, Maat APWM, Kappetein AP, et al. - Validation of the Charlson comorbidity index in patients with operated primary non-small cell lung cancer. *Eur J Cardio-thoracic Surg*, 2003;23(1):30-4.
5. Brunelli A, Fianchini A, Gesuita R, et al - POSSUM scoring system as an instrument of audit in lung resection surgery. *Ann Thorac Surg*, 1999;67(2):329-31.
6. Ferguson MK, Vigneswaran WT - Diffusing capacity predicts morbidity after lung resection in patients without obstructive lung disease. *Ann Thorac Surg*, 2008;85(4):1158-64.
7. Epstein SK, Faling LJ, Daly BDT, et al. - Predicting Complications After Pulmonary Resection. *Chest*, 1993;104(3):694-700.
8. Izbicki JR, Knoefel WT, Passlick B, et al. - Risk analysis and long-term survival in patients undergoing extended resection of locally advanced lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1995;110(2):386-95.
9. Melendez JA, Barrera R - Predictive respiratory complication quotient predicts pulmonary complications in thoracic surgical patients. *Ann Thorac Surg*, 1998;66(1):220-4.
10. Wright CD, Gaissert HA, Grab JD, et al. - Predictors of Prolonged Length of Stay after Lobectomy for Lung Cancer: A Society of Thoracic Surgeons General Thoracic Surgery Database Risk-Adjustment Model. *Ann Thorac Surg*, 2008;85(6):1857-65.
11. Agostini P, Cieslik H, Rathinam S, et al. - Postoperative pulmonary complications following thoracic surgery: Are there any modifiable risk factors? *Thorax*, 2010; 65(9): 815-818.
12. Kasiulevičius V, Šapoka V, Filipavičiūtė R - Sample size calculation in epidemiological studies. *Gerontologija*, 2006; 7(4): 225-231.
13. Maskell NA, Butland RJA - BTS guidelines for the investigation of a unilateral pleural effusion in adults. 2003;(2001):8-17.
14. Mitchell CK, Smoger SH, Pfeifer MP, et al. - Multivariate analysis of factors associated with postoperative pulmonary complications following general elective surgery. *Arch Surg*, 1998;133(2):194-8.
15. Ranieri V, Rubenfeld G, Thompson B, et al. - Acute Respiratory Distress Syndrome: The Berlin Definition. *Jama*, 2012;307(23):2526-2533.
16. Henry M, Arnold T, Harvey J, et al. - BTS guidelines for the management of spontaneous pneumothorax. *Thorax*, 2003;58:ii39-ii52.
17. Duggan M, Kavanagh BP. - Pulmonary Atelectasis: A Pathogenic Perioperative Entity. *Anesthesiology*, 2005;102(4):838-54.

18. Arozullah AM, Khuri SF, Henderson WG, et al. - Development and Validation of a Multifactorial Risk Index for Predicting Postoperative Pneumonia after Major Noncardiac Surgery. *Ann Intern Med*, 2001;135(18):847-57.
19. Brooks-Brunn JA. - Postoperative atelectasis and pneumonia. *Heart Lung - J Acute Crit Care*. 1995;24(2):94-115.
20. Giambrone GP, Smith MC, Wu X, et al. - Variability in length of stay after uncomplicated pulmonary lobectomy: Is length of stay a quality metric or a patient metric? *Eur J Cardio-thoracic Surg*, 2016;49(4):e65-71.
21. Osnabrugge RL, Speir AM, Head SJ, et al. - Prediction of costs and length of stay in coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*, 2014;98(4):1286-93.
22. Freixinet JL, Varela G, Molins L, et al. - Benchmarking in thoracic surgery. *Eur J Cardio-thoracic Surg* 2011;40(1):124-9.
23. Slinger PD, Johnston MR - Preoperative assessment: An anesthesiologist's perspective. *Thorac Surg Clin*, 2005;15(1):11-25.
24. Amar D, Munoz D, Shi W, et al. - A clinical prediction rule for pulmonary complications after thoracic surgery for primary lung cancer. *Anesth Analg*, 2010;110(5):1343-8.
25. Brunelli A, Refai MA, Salati M, et al. - Carbon monoxide lung diffusion capacity improves risk stratification in patients without airflow limitation: Evidence for systematic measurement before lung resection. *Eur J Cardio-thoracic Surg*, 2006;29(4):567-70.
26. Canet J, Gallrt L, Gomar C, et al. - Prediction of Postoperative Pulmonary Complications in a Population-based Surgical Cohort. *Anesthesiology*, 2010;113(6):1-13.
27. Sánchez PG, Vendrame GS, Madke GR, et al. - Lobectomia por carcinoma brônquico: análise das co-morbidades e seu impacto na morbimortalidade pós-operatória. *J Bras Pneumol*. 2006;32(6):495-504.
28. Sieber EF, Barnett RS - Preventing Postoperative Complications in Elderly. *Anesthesiol Clin*, 2011;29(1):83-97.
29. Smetana GW, Lawrence VA, Cornell JE - Preoperative Pulmonary Risk Stratification for Noncardiothoracic Surgery : Systematic Review for the American College of Physicians. *Ann Int Med*, 2006;144(8):581-95.
30. Freeman KR, Dilts R, Ascoti A, et al. - A Comparison of Length of Stay, Readmission Rate, and Facility Reimbursement After Lobectomy of the Lung. *Ann Torac Surg*, 2013;96:1740-46.