

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE MEDICINA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA: CIÊNCIAS
CIRÚRGICAS

**TORACOSCOPIA VÍDEO-ASSISTIDA PARA CRIANÇAS
COM DERRAME PARAPNEUMÔNICO COMPLICADO:
QUANDO INDICAR?**

ROGÉRIO KNEBEL

Orientador: **Prof. Dr. José Carlos Soares de Fraga**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

PORTO ALEGRE

2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE MEDICINA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA: CIÊNCIAS
CIRÚRGICAS

**TORACOSCOPIA VÍDEO-ASSISTIDA PARA CRIANÇAS
COM DERRAME PARAPNEUMÔNICO COMPLICADO:
QUANDO INDICAR?**

ROGÉRIO KNEBEL

Orientador: **Prof. Dr. José Carlos Soares de Fraga**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

PORTO ALEGRE

2012

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. José Carlos Soares de Fraga pela orientação segura, que tornou possível a realização deste trabalho, com seu incentivo, experiência profissional e acadêmica.

Aos Dr. Mário Wagner e Ceres Oliveira pelo auxílio estatístico.

À professora Denise Valduga, pela revisão ortográfica.

A Scientific Linguagem pela tradução do texto.

Às funcionárias do Serviço de Arquivo Médico e Informações em Saúde do Hospital de Clínicas, Gladis Beatriz Ribeiro e Jane Márcia Flâmia, pela gentileza e ajuda imprescindível.

Aos colegas de trabalho, Leir Batista e Gabriela Zanolla, pelo apoio.

À minha família, pelo carinho e incentivo incondicionais.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	3
LISTA DE ABREVIATURAS.....	5
LISTA DE FIGURAS.....	6
LISTA DE TABELAS.....	7
RESUMO.....	8
ABSTRACT.....	9
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	15
3. REFERÊNCIAS DA REVISÃO DE LITERATURA.....	34
4. OBJETIVOS.....	39
5. ARTIGO EM PORTUGUÊS.....	41
6. ARTIGO EM INGLÊS.....	68
7. FICHA CATALOGRÁFICA.....	94

LISTA DE ABREVIATURAS

DPP	Derrame pleural parapneumônico
DPPC	Derrame pleural parapneumônico complicado
HCPA	Hospital de Clínicas de Porto Alegre
HMV	Hospital Moinhos de Vento
IC	Intervalo de confiança
IDB	Indicadores e Dados Básicos para a Saúde
mg/dl	miligramas por decilitro
mmHg	milímetros de mercúrio
OMS	Organização Mundial da Saúde
PCV7	Vacina pneumocócica conjugada 7-valente
SNC	Sistema nervoso central
TVA	Toracoscopia vídeo-assistida
US	Ultrassonografia
UTI	Unidade de Tratamento Intensivo

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Algoritmo para o tratamento dos pacientes com DPP	44
Figura 2.	Manifestações clínicas mais comuns em crianças com DPPC submetidas a TVA	48
Figura 3.	Tempo de internação das crianças com DPPC de acordo com o momento da realização da TVA: grupo 1 (TVA até o 4º dia) x grupo 2 (TVA após o 4º dia)	50
Figura 4.	Novo algoritmo para tratamento de crianças com DPPC.....	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Classificação do derrame pleural e empiema	15
Tabela 2.	Estágios do derrame pleural parapneumônico	16
Tabela 1.	Doenças associadas em crianças com DPPC submetidas a TVA.....	47
Tabela 2.	Tempos de evolução até a TVA	49
Tabela 3.	TVA em crianças com DPPC: momento de realização da TVA de acordo com o tempo de diagnóstico do DPPC: grupo 1 (TVA até o 4º dia) x grupo 2 (TVA após o 4º dia) .	51
Tabela 4.	Comparação entre as crianças com ou sem drenagem antes da TVA	52
Tabela 5.	Efeito da drenagem pleural prévia no tempo de internação, de acordo com o momento de realização da TVA	52

RESUMO

Objetivo: Avaliar a efetividade e o momento ideal da realização da toracoscopia vídeo-assistida (TVA) para o tratamento de crianças com derrame pleural parapneumônico complicado (DPPC), bem como determinar se a drenagem torácica realizada como procedimento inicial pode influenciar os resultados da TVA.

Métodos: Estudo retrospectivo de 79 crianças (idade média de 35 meses) submetidas à TVA, entre janeiro de 2000 e dezembro de 2011. Os pacientes foram tratados com o mesmo algoritmo de tratamento e os procedimentos cirúrgicos foram realizados ou supervisionados pelo mesmo cirurgião. As crianças foram divididas em dois grupos de acordo com o intervalo de quatro dias entre o diagnóstico do DPPC e a cirurgia.

Resultados: Pacientes operados até o 4º dia após o diagnóstico do DPPC apresentaram menor tempo de internação ($p=0,008$), de uso de antibióticos ($p=0,023$) e de uso de dreno torácico ($p=0,019$), além de serem submetidos a menor número de procedimentos cirúrgicos ($p<0,001$). A drenagem pleural prévia retardou a realização da TVA em três dias, com conseqüente aumento no tempo de internação ($p=0,050$), no tempo de permanência do dreno torácico ($p<0,001$) e no tempo cirúrgico da TVA ($p<0,001$). TVA foi eficaz em 73 crianças (92,4%). Nem o intervalo entre o diagnóstico e a cirurgia, nem a drenagem pleural prévia, influenciaram a taxa de insucesso da TVA.

Conclusões: TVA é um procedimento altamente efetivo em crianças com DPPC. TVA realizada até quatro dias após o diagnóstico do DPPC está associada à redução nos tempos de internação, de permanência do dreno torácico e do uso de antibióticos, além de diminuição no número de intervenções invasivas.

Descritores: Criança. Derrame pleural parapneumônico complicado. Empiema pleural. Toracoscopia vídeo-assistida.

ABSTRACT

Objectives: To evaluate the effectiveness and ideal timing of video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) in the treatment of children with complicated parapneumonic pleural effusion (CPPE) and to determine whether the use of initial chest tube drainage (CTD) may influence VATS outcome.

Methods: We retrospectively reviewed medical records of 79 children (mean age, 35 months) undergoing VATS from January 2000 to December 2011. The same treatment algorithm was used in the management of all patients, and all surgical procedures were performed or supervised by the same surgeon. The children were divided into two groups according to a 4-day interval between CPPE diagnosis and surgery.

Results: Patients undergoing VATS within 4 days of CPPE diagnosis had a shorter hospital stay ($p=0.008$), fewer number of antibiotics administered ($p=0.023$), and decreased time with a chest tube ($p=0.019$), in addition to undergoing fewer number of surgical procedures ($p<0.001$). Initial CTD resulted in a delay of 3 days in performing VATS, leading to longer hospital stay ($p=0.050$), increased time with a chest tube ($p<0.001$), and longer VATS operating time ($p<0.001$). VATS was effective in 73 children (92.4%). The interval from diagnosis to surgery and initial CTD had no influence on VATS failure rate.

Conclusions: VATS is a highly effective procedure for treating children with CPPE. VATS performed within 4 days of CPPE diagnosis is associated with shorter hospital stay, decreased time with a chest tube, fewer antibiotics administered, and fewer invasive interventions.

Keywords: Empyema, pleural. Complicated parapneumonic pleural effusion.

Thoracic surgery, video-assisted. Child.

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Uma estimativa recentemente publicada pela OMS¹ coloca o Brasil entre os 15 países com o maior número absoluto de casos novos de pneumonia por ano, 1,8 milhões, com uma incidência estimada de 0,11 episódios por criança-ano. Segundo os números dos Indicadores e Dados Básicos para a Saúde no Brasil (IDB), a proporção de óbitos por infecção respiratória aguda na faixa etária de 0 a 9 anos tem se mantido constante, em torno de 5,6% das internações hospitalares, pelo SUS, de crianças desta faixa etária². No ano de 2009, por exemplo, o total de óbitos em crianças por infecção respiratória aguda no Brasil foi em torno de 95.000 mortes².

A pneumonia bacteriana na criança é acompanhada frequentemente por derrame pleural³, presente em cerca de 40% dos casos⁴, dos quais 5 a 10% evoluem para um derrame pleural complicado e/ou empiema⁵. Baseado nestes dados, estima-se que no Brasil ocorram entre 14.000 a 20.000 novos casos de derrame pleural complicado (DPPC) em crianças por ano.

Estudos, realizados em diversos países, sugerem que a incidência de empiema e DPPC está aumentando⁶⁻¹¹, apesar da diminuição dos casos de pneumonia. As razões para este aumento são desconhecidas, mas se sugere que mudanças na patogenicidade bacteriana sejam importantes, principalmente a emergência dos sorotipos 1, 3, e 19A do *Streptococcus pneumoniae* após a introdução da vacina pneumocócica conjugada 7-valente (PCV7)^{12, 13}.

Nos países desenvolvidos, o empiema parapneumônico é rapidamente identificado e tratado, mas ainda apresenta uma significativa morbidade. Um estudo

publicado em 2006 registrou que aproximadamente 50% das crianças com empiema precisaram de tratamento intensivo, 35% foram operadas e cerca de 5% morreram¹³. Outro estudo, de 2008, que revisou dados de 3438 hospitais nos Estados Unidos mostrou que o tempo médio de internação variou entre 9 a 15 dias¹⁴.

O derrame pleural parapneumônico é considerado complicado baseado nas características do líquido pleural e na necessidade de drenagem. A presença de pús (empiema propriamente dito), germe no Gram e/ou cultura, pH < 7.0 e glicose < 40 mg/dL¹⁵ e a formação de septos ou loculações no líquido pleural^{16,17} são indicativos de derrame pleural parapneumônico complicado. Nestas situações, a terapêutica antibiótica é insuficiente para a resolução da infecção e há necessidade de uma abordagem terapêutica específica com retirada do líquido e debris do espaço pleural.

Existe controvérsia no tratamento do DPPC na criança e, entre as várias estratégias cirúrgicas possíveis, pode-se incluir a drenagem torácica simples, associada ou não, com o uso intrapleural de fibrinolíticos, a realização de toracoscopia vídeo-assistida (TVA) ou de toracotomia com decorticação pulmonar¹⁸⁻²⁵. A padronização da abordagem terapêutica do DPPC é difícil porque, por um lado, o DPPC não constitui uma entidade clínica única, mas antes um espectro contínuo, entre o derrame pleural livre ou com poucos septos e o derrame organizado com membrana fibrinosa; por outro lado, a evolução clínica depende da virulência do agente patológico, da resposta à antibioticoterapia e de fatores próprios do paciente²³.

A introdução da TVA ofereceu uma alternativa eficaz para a realização do debridamento pleural em casos de derrame loculado ou septado, já que permite remover, sob visão direta, todo o material infectado, interrompendo a progressão do processo parapneumônico e proporcionando expansão pulmonar imediata, com o grande benefício de reduzir a dor de um procedimento mais invasivo. É provável que o papel mais

apropriado da TVA seja no tratamento precoce do DPPC, antes da doença evoluir para um estágio mais organizado, que pode exigir uma toracotomia aberta²⁶⁻²⁸. Várias publicações mostram que TVA é efetiva e segura, com menos dor pós-operatória, menor tempo de internação e melhor resultado cosmético²⁹⁻³². A taxa de sucesso da TVA no tratamento do DPPC, em séries com mais de 30 pacientes, varia entre 97,6% a 83,4%^{27, 33}. No nosso meio, os poucos estudos mostram um índice de sucesso entre 93,2% a 88%^{34, 35}.

No Brasil, a uroquinase não é disponível ou não é obtida com facilidade, e os outros fibrinolíticos, como a alteplase e a tenecteplase, têm um custo muito elevado, de modo que a terapia fibrinolítica para o tratamento do empiema ainda não faz parte da nossa rotina terapêutica habitual.

Frente a estas considerações, revisamos os resultados do uso da TVA no tratamento do DPPC e descrevemos a nossa experiência no tratamento de crianças com DPPC, que foram submetidas ao tratamento cirúrgico por TVA, com o objetivo de avaliar qual o momento ideal para a sua realização, além de avaliar a sua efetividade, bem como descobrir se a drenagem torácica realizada antes da TVA pode influenciar nos resultados deste tratamento.

2. REVISÃO DA LITERATURA

3. REVISÃO DA LITERATURA

DEFINIÇÕES

O derrame pleural parapneumônico é definido como a presença de fluido no espaço pleural secundário a pneumonia. Empiema é a presença de pús no espaço pleural. No derrame pleural parapneumônico complicado, o fluido pleural é caracterizado por estudos bacteriológicos positivos (Gram e cultura), nível de glicose abaixo de 40 mg/dl e pH abaixo de 7.20³⁶. Nesse estágio, o fluido necessita de drenagem, que se torna cada vez menos efetiva à medida que as loculações vão se formando (tabela 1)³⁷.

Tabela 1. Classificação do derrame pleural e empiema (adaptado de Light)³⁷

	Fluido Pleural	US	Opções Cirúrgicas
Derrame Pleural Parapneumônico	Glicose>40 mg/dl, pH>7.20 Gram e cultura: negativo Líquido claro	Derrame livre	Toracocentese Dreno torácico
Derrame Pleural Parapneumônico Complicado	pH<7.0 e glicose<40 mg/dl Gram e cultura: pode ser positivo Líquido claro ou turvo Líquido com grumos	Derrame septado Loculações	Dreno torácico Dreno + Trombolítico TVA
Empiema	Pús	Derrame septado Loculações	Dreno torácico Dreno + Trombolítico TVA Toracotomia

PATOGÊNESE DO DERRAME PLEURAL PARAPNEUMÔNICO

O derrame pleural parapneumônico não constitui uma entidade clínica única, mas um processo contínuo, que exhibe três fases distintas (Tabela 2)³⁸, as quais na verdade são progressivas, caso o derrame não seja adequadamente tratado.

Tabela 2. Estágios do derrame pleural parapneumônico³⁸

Estágio	Características dos três estágios do empiema	
	Tempo após o início do derrame	Características do fluido
I. Exsudativo	24-72 horas	Fluido livre, poucas células
II. Fibrinopurulento	5-10 dias	Debris, fibrina, muitos leucócitos polimorfonucleares, septos, loculações
III. Organizado	2-4 semanas	Pleura visceral e parietal espessada

Estágio I: Exsudativo

A infecção bacteriana do pulmão desencadeia um processo inflamatório intenso, levando dano ao endotélio dos vasos do parênquima e pleura visceral, com um aumento na produção de fluido pleural que excede a capacidade de drenagem linfática da pleura parietal. O líquido se acumula no espaço pleural, na forma de um derrame parapneumônico claro. A infecção bacteriana do derrame parapneumônico leva à fase exsudativa do empiema. Mediadores químicos ativam o sistema fibrinolítico, aumentando ainda mais a permeabilidade capilar. Produtos supurativos, basicamente exsudatos inflamatórios, leucócitos polimorfonucleares vivos e mortos, fragmentos de células e bactérias, depositam-se no espaço pleural. Este estágio da doença dura até 72 horas, e a progressão para a próxima fase é multifatorial, dependendo da imunidade do paciente, da virulência bacteriana e da administração adequada de antibióticos³⁹.

Estágio II: Fibrinopurulento

À medida que o processo inflamatório avança, a cascata de coagulação é ativada e a fibrinólise é suprimida. Ocorre um aumento no número de neutrófilos no líquido pleural, com intensa atividade metabólica, elevando o consumo de glicose e produção de dióxido de carbono e ácido lático. Formam-se cadeias de fibrina na cavidade pleural. Os

fibroblastos intercalados com fagócitos, bactérias e fibrina formam uma membrana piogênica que recobre as pleuras parietal e visceral, que acabam criando septos e formando loculações. Estes septos e loculações definem a fase fibrinopurulenta e impedem que os antibióticos penetrem na cavidade pleural. Esta fase tem uma duração de sete a dez dias e dificilmente consegue ser tratada apenas com drenagem torácica³⁹.

Estágio III: Organizado

O estágio organizado ocorre tipicamente 2 a 4 semanas após o processo ter iniciado e é marcado pelo espessamento da pleura parietal e visceral, causado pelo aumento significativo dos fibroblastos. O resultado é o estabelecimento de uma carapaça intimamente associada à pleura visceral, proporcionando o encarceramento do pulmão. Focos sépticos dentro do empiema organizado impedem a recuperação clínica da criança. Intervenções muito tardias podem resultar em perda permanente de função pulmonar e bronquiectasias. Essa carapaça pulmonar deriva seu suprimento sanguíneo dos tecidos circundantes, o que explica a significativa perda de sangue e fuga aérea que ocorrem durante uma decorticação³⁹.

PERSPECTIVA HISTÓRICA

A cirurgia para empiema é muito antiga. Hipócrates (460 AC –377 AC) foi o primeiro a descrever a história natural do empiema e seu tratamento cirúrgico. Hipócrates tinha como regra não abrir o tórax senão depois de 15 dias do começo da moléstia. Após a incisão da pleura, deixava-se drenar o líquido, cauterizando os bordos da incisão. Quando o líquido parava de fluir, era introduzido um tampão feito de pano, embebido com vinho e óleo⁴⁰.

Depois de Galeno (129-217), a cirurgia foi mais ou menos abandonada até que no século XVI, Ambroise Paré obteve alguns bons resultados, alertando para o diagnóstico e tratamento precoces. Não se aconselhava fechar a ferida, porque o líquido voltava a se acumular e se estabeleciam fístulas torácicas. No século seguinte, a cirurgia caiu em descrédito, sendo considerada perigosa e inútil, até que Becker, em Berlim, em 1834, publicou cinco casos de pleurisia tratados por incisão da pleura, com bons resultados; mas ainda assim a técnica cirúrgica continuou muito discutida e combatida, principalmente devido aos perigos da introdução de ar na cavidade pleural⁴⁰.

Em 1841, Jean François Reybard criou um engenhoso instrumento que fez desaparecer o medo da introdução de ar: uma cânula, em que numa das extremidades era fixado um saco formado por intestino de gato, que era molhado antes da operação para que as suas paredes internas ficassem unidas. Reybard, com um pequeno trépano retirava um pedaço de costela, sem abrir a pleura, e introduzia na cavidade pleural esta cânula, que prevenia a entrada de ar, porque durante a inspiração as paredes do saco colabavam, impedindo a entrada de ar. O saco podia ser mudado quando ficava cheio e tintura de iodo era empregada para retirar o mau cheiro do pús⁴⁰.

Por esta época, Trousseau, professor ilustre da faculdade de Paris, contra a opinião dos seus colegas, indicou o tratamento cirúrgico para um derrame pleural, em uma menina de 16 anos, filha de um autor dramático muito famoso. Nove dias depois do início dos sintomas é feita a cirurgia do empiema, e depois de 16 dias a menina é considerada curada. A partir daí o sucesso da cirurgia multiplica-se, observando-se que em crianças e jovens a cirurgia tendia a ter êxito, enquanto que nos velhos (acima de 40 anos) era quase sempre funesta⁴⁰.

Foi Hewitt, em 1876, o primeiro a descrever a drenagem pleural fechada em selo d'água⁴¹. Fowler relatou a primeira decorticação em 1893³⁹. Em 1918, nos EUA, a alta

taxa de mortalidade causada por empiema, durante a epidemia de influenza, levou à criação da *Empyema Commission*. Esta comissão passou a recomendar a drenagem fechada para o manejo do empiema agudo, levando a efeito uma redução drástica na mortalidade³⁹.

Francis Richard Cruise, na Irlanda, foi provavelmente o primeiro médico a realizar uma toracoscopia. Em 1866, ele examinou o interior da pleura de uma menina de 11 anos, passando um endoscópio através de uma fístula pleurocutânea, que se desenvolvera após uma drenagem pleural. Ele usou esta técnica para monitorar o tratamento. Isso foi publicado anedoticamente no *Dublin Quarterly Journal of Medical Science*, em 1866⁴¹. No entanto, considera-se Hans-Christian Jacobaeus como o pai da toracoscopia. Trabalhando na Suécia, ele publicou, em 1912, uma extensa descrição da técnica, salientando os principais pré-requisitos, válidos até hoje: 1) a possibilidade de introduzir um trocarte sem ferir órgãos internos e sem causar muita dor; 2) introdução de um meio transparente na cavidade (ele usava ar filtrado); e 3) um endoscópio com dimensão suficiente para ser introduzido através do trocarte. Jacobaeus, em 1925, também relatou o uso da toracoscopia em pacientes com empiema⁴¹.

Harold H. Hopkins, físico inglês, duas vezes nominado para o prêmio Nobel, patenteou o sistema de lentes de bastão em 1959. Vendo promessa neste sistema, Karl Storz comprou a patente e, em 1967, começou a produzir instrumentos endoscópicos com excelente iluminação e ótima imagem. Stephen Gans, no início dos anos setenta, foi o primeiro a aplicar esta tecnologia para a visualização de patologias intratorácicas em crianças⁴². Em 1978, K. Semm, ginecologista na Alemanha foi o pioneiro na cirurgia laparoscópica. A partir desta época, grandes avanços tecnológicos expandiram a cirurgia abdominal minimamente invasiva, estimulando os cirurgiões torácicos a usar esta técnica nas doenças pleuropulmonares. Os relatos se

multiplicaram e a técnica passou a ser chamada de vários nomes, como toracoscopia minimamente invasiva, cirurgia vídeo-toroscópica ou cirurgia torácica vídeo-assistida (video-assisted thoracic surgery – VATS)⁴³. Em 1992, John A. Kern e Bradley M. Rodgers foram os primeiros cirurgiões pediátricos a divulgar sua experiência com cirurgia torácica vídeo-assistida (TVA) para o tratamento do empiema em crianças⁴⁴. Desde então, o uso da TVA para o tratamento do empiema pleural em crianças expandiu-se. Pesquisa no PUBMED resultou em torno de 100 estudos, publicados entre 1993 e 2011, nos quais autores relatam sua experiência com esta técnica.

TORACOSCOPIA VÍDEO-ASSISTIDA NO TRATAMENTO DO DERRAME PLEURAL PARAPNEUMÔNICO EM CRIANÇAS

A drenagem tubular fechada raramente é capaz de evacuar completamente o espaço pleural de uma criança que se apresenta com estágio II (ou III) de um DPPC. A maioria destes pacientes requer técnicas cirúrgicas mais invasivas. Historicamente, os cirurgiões utilizavam, como tratamento, uma toracotomia formal para decorticação. Durante as duas últimas décadas, os cirurgiões pediátricos aderiram com entusiasmo ao uso da toracoscopia, e hoje, a TVA substituiu a toracotomia aberta para o tratamento cirúrgico do empiema na grande maioria das crianças que necessitam de intervenção cirúrgica.

EXPERIÊNCIA MUNDIAL

John A. Kern e Bradley M. Rodgers foram os primeiros cirurgiões pediátricos a relatar sua experiência com o uso da TVA para o tratamento do empiema pleural em crianças, em setembro de 1992⁴⁴. Eles trataram nove crianças, com idade entre dois e 16 anos, todas com drenagem pleural prévia. O tempo médio de drenagem pleural antes da

TVA foi de 6,9 dias. A indicação do procedimento foi a presença de uma coleção pleural loculada, ou organizada, que não melhorou em cinco a 10 dias após a drenagem torácica. Optaram pela TVA, ao invés de decorticação ou pleurostomia, pelo desejo de efetuar uma visualização pleural completa e realizar um debridamento meticuloso, sem a morbidade de uma toracotomia. Ultrassonografia foi utilizada para localizar a área de maior loculação para facilitar a inserção do trocarte. Quatro pacientes receberam uroquinase instilada pelo dreno no pós-operatório. Com exceção de um paciente que morreu de leucemia, não houve complicações e a média de internação foi de 14 dias. Segundo estes autores, a TVA foi o procedimento adequado para tratar empiema na fase fibrinopurulenta porque permitiu a visualização de toda a cavidade pleural, com debridamento e lavagem da cavidade pleural efetivos, sem ser um impeditivo para a realização de decorticação, caso ela fosse necessária⁴⁴.

Entre 1993 e 1994, Silen e Weber⁴⁵ trataram três crianças, com idade de seis, 14 e 15 anos, por TVA, sem complicações. Todas com dreno torácico prévio. TVA foi indicada, após a realização da drenagem pleural fechada, devido à persistência de sinais tóxicos ou evidência de drenagem inadequada⁴⁵. Logo a seguir, um estudo realizado no Egleston Children's Hospital, em Atlanta, relata o manejo de 12 crianças, com idade média de sete anos (dois a 16 anos) com empiema pleural³¹. Nove crianças foram submetidas a TVA após um período de drenagem pleural fechada, mas, é relevante que outras três crianças foram diretamente à cirurgia, sem drenagem pleural prévia. Dois pacientes já tinham um curso prolongado da doença, em torno de 14 dias, sendo que um deles fez conversão para cirurgia aberta e decorticação.

Baseados no curso clínico, os autores³¹ identificaram três grupos de pacientes: no grupo 1, pacientes com drenagem pleural e derrame loculado; no grupo 2, pacientes com drenagem pleural, mas sem derrame loculado (nestes pacientes, TVA foi realizada devido

à persistência da febre e dispnéia) e o grupo 3 foi composto de dois pacientes com derrame organizado, sem tentativa de drenagem. Utilizou-se ecografia ou tomografia computadorizada para diagnosticar derrames loculados ou organizados. Todos os pacientes melhoraram, sem necessidade de uma segunda intervenção. Os autores concluíram, que a TVA deveria ser empregada imediatamente após a detecção da falha do tratamento médico ou perante a evidência de um derrame septado, ou loculado, antes da formação da fase organizada do empiema. As vantagens seriam um menor tempo de internação, com um menor desconforto e stress psicológico para a criança³¹.

Gandhi e Stringel⁴⁶, entre 1994 e 1996, trataram nove crianças com empiema pleural, e em seis pacientes a TVA foi o procedimento primário, realizado dentro das primeiras 72 horas da admissão hospitalar. Não houve complicações, com exceção de um paciente, com uma fístula broncopleural que fechou espontaneamente no 8º PO. Acreditavam que a TVA já era um procedimento bem estabelecido, e deveria ser indicada primariamente, logo após a confirmação tomográfica do derrame pleural loculado⁴⁶.

Em 1998, Klena et al.²⁶, em um estudo retrospectivo, publicam pela primeira vez uma análise estatística comparando dois grupos de pacientes tratados por TVA. No grupo 1, estavam 15 pacientes que completaram o procedimento com sucesso, com boa evolução. No grupo 2, estavam 6 pacientes que precisaram de toracotomia. Quatro destes pacientes foram convertidos imediatamente para uma toracotomia aberta, quando o procedimento não pode ser completado por toracosopia. Dois outros pacientes necessitaram de toracotomia uma semana e um mês mais tarde, respectivamente, devido à recorrência do empiema. Menor duração dos sintomas, menos tempo de dreno torácico e um menor tempo de internação até a TVA foram fatores predisponentes significativos de sucesso da cirurgia toracoscópica. Neste estudo, uma longa internação hospitalar antes da cirurgia correlacionou-se com a falência da TVA. Não houve diferença no tempo da

duração cirúrgica, nem no tempo de internação pós-operatória, mas os pacientes submetidos à toracotomia requereram mais transfusão sanguínea²⁶.

Este estudo reforçou com evidências estatísticas que o tratamento toracoscópico precoce do derrame no estágio dois levava a menos falhas e a um menor tempo de internação²⁶. Consideraram que dois a três dias era o tempo ideal para tentar aguardar até que ocorra o início da melhora de uma efusão parapneumônica não complicada. No caso de identificação de loculações, devia-se indicar diretamente a TVA, sem tentar aguardar pela falha da drenagem torácica. Era muito provável que a TVA teria mais sucesso se realizada dentro da primeira semana do diagnóstico do empiema. Retardo no tratamento aumentaria a possibilidade de realização de toracotomia aberta e suas potenciais complicações²⁶.

Merry et al.⁴⁷, em 1999, propuseram, pela primeira vez, a toracosopia como o tratamento inicial do empiema, sem realizar drenagem pleural prévia. Trataram 19 pacientes, com idade média de 6,5 anos. A indicação da TVA foi evidência de loculação em um paciente sintomático. Esta evidência foi obtida por ultrassonografia, tomografia ou por falha na toracocentese em evacuar completamente o derrame. O tempo médio de internação antes da cirurgia foi de 4,6 dias e o tempo total de internação foi de 10,3 dias. Eles demonstraram que o tempo de internação foi menor, em comparação com séries históricas de pacientes tratados inicialmente por drenagem pleural, e passaram a recomendar TVA como a primeira linha de tratamento do empiema. A TVA teria a vantagem de poupar o paciente de uma internação prolongada, com menos dor e menos sequelas psicológicas e educacionais. Como parte do manejo, recomendavam que inicialmente o paciente fosse submetido à toracocentese para evacuação do derrame. Se isso não ocorresse completamente, por evidência radiográfica, era indicada TVA.

Tomografia e ecografia somente em casos em que a toracocentese e a radiografia fossem duvidosos⁴⁷.

Também em 1999, Grewal et al.²⁹ registraram a experiência com 25 pacientes, entre um mês e 14 anos de idade, tratados entre 1994 e 1997. Estes autores conseguiram remover o dreno torácico em um tempo médio de três dias, com um tempo médio de internação de 7,3 dias, sem mortalidade ou complicações. Estes resultados foram obtidos, segundo os autores, devido à TVA precoce, realizada entre um e dois dias após a internação. Todos os pacientes fizeram cirurgia até 14 dias do início dos sintomas. Cinco pacientes colocaram dreno pleural antes da TVA e um paciente teve a TVA convertida em toracotomia. A base do algoritmo de tratamento é a realização imediata da ultrassonografia após o diagnóstico radiológico do derrame pleural. Não é necessário toracocentese ou dreno pleural, a menos que o fluido seja móvel, sem evidência de loculação. Neste caso, o dreno deve ser inserido e em caso de não haver melhora em 48 horas, está indicado a TVA²⁹.

Em uma pequena série, com 13 pacientes, todos tratados todos com TVA, Rodriguez et al.⁴⁸, demonstraram, com significância estatística, que os pacientes com drenagem torácica antes da cirurgia, permaneciam mais tempo com dreno do que aqueles sem drenagem prévia. O tempo de internação foi igual⁴⁸.

Em 2000, Doski et al.²⁷, publicam um estudo retrospectivo com a maior série de pacientes tratados por TVA, entre 1992 e 1998. Os pacientes foram divididos em três grupos. Os pacientes do grupo 1 (n=60) foram tratados por drenagem pleural e toracotomia de resgate; os pacientes do grupo 2 (n=38) foram tratados com drenagem pleural e TVA somente para aqueles sem melhora. Os pacientes do grupo 3 (n=41), foram tratados por TVA primária.. A análise estatística entre os grupos demonstrou que os pacientes tratados por TVA primária tiveram um menor tempo de internação, realizaram

menor número de procedimentos dolorosos e não necessitaram de toracotomia aberta. TVA primária foi realizada, em média, após um dia de internação. Estes pacientes ficaram hospitalizados por um tempo médio de sete dias²⁷.

Nove anos após a introdução da TVA por Kern e Rodgers, foi publicado o primeiro estudo prospectivo com TVA⁴⁹. Foram comparados 39 pacientes operados por TVA ou por toracotomia. Pacientes operados por TVA apresentaram menor tempo de internação, menor uso de dreno torácico, requereram menos analgesia e transfusões sanguíneas. No grupo de pacientes submetidos à TVA, dois pacientes precisaram de conversão para cirurgia aberta devido à fístula broncopleurálica⁴⁹. Outros autores⁵⁰ também enfatizam que a fístula broncopleurálica após TVA é causa de internação prolongada.

Em 2001, Fraga e Kim⁵¹ descreveram a abordagem do derrame parapneumônico em crianças no *The Hospital for Sick Children* de Toronto, Canadá, e no Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), relatando revisão da experiência inicial com 29 crianças submetidas à toracoscopia no HCPA, com faixa etária entre oito meses a 11 anos (média de três anos e três meses), sendo que em seis pacientes a TVA foi realizada como procedimento inicial. O tempo médio de hospitalização após a toracoscopia de 15,1 dias. Não houve mortalidade, mas cinco crianças necessitaram de nova toracoscopia⁵¹.

Quatro anos após o primeiro estudo usando TVA, o grupo do *St. Louis Children's Hospital*⁵², nos Estados Unidos, revisa a experiência dos últimos 10 anos no tratamento do empiema na fase dois e três. Das 70 crianças do estudo, 19 fizeram TVA e 32 fizeram decorticação aberta. Os resultados do estudo demonstraram que a maioria das crianças que são diagnosticadas com empiema estágio dois ou três necessita de cirurgia. Nestes pacientes, a colocação de dreno pleural ou a realização de toracocentese antes da cirurgia retarda a intervenção cirúrgica, aumentando o tempo de hospitalização, o número de procedimentos invasivos e a realização de maior número de estudos radiográficos. Os

pacientes que tiveram o menor tempo de internação foram aqueles que tiveram TVA como a primeira intervenção. Os autores ressaltam que não identificaram nenhuma característica que poderia prever o desfecho do tratamento do derrame apenas com drenagem pleural⁵².

Estudo realizado no *Great Ormond Street Hospital for Children*, de Londres, comparou pacientes tratados em dois períodos diferentes⁵³. Entre 1989 e 1997, 54 pacientes fizeram tratamento convencional, com drenagem pleural e toracotomia de resgaste. No segundo período, entre 2000 e 2001, 21 pacientes realizaram tomografia e TVA dentro das primeiras 24 horas de internação, sem fazer toracocentese ou drenagem pleural. Apesar das limitações de ser um estudo retrospectivo comparando pacientes em diferentes períodos de tempo, ficou evidente que pacientes com TVA primária usaram menos antibiótico, tiveram menor tempo de drenagem pleural e uma menor internação hospitalar. Nenhum paciente deste último grupo precisou de toracotomia aberta. Não há menção quanto ao tempo de evolução desde as manifestações clínicas até a cirurgia⁵³.

Kurt et al.³² realizaram um dos raros estudos prospectivos e randomizados envolvendo o tratamento do DPPC em crianças. Compararam TVA com drenagem tubular fechada num grupo de 18 crianças, e significativamente demonstraram que TVA teve melhores resultados. A internação hospitalar, o número de dias com dreno torácico, o uso de narcóticos e o número de procedimentos radiográficos e intervencionistas foram todos menores nos pacientes que realizaram TVA³².

A partir de 2004, aumentaram os estudos defendendo o uso de fibrinolíticos como alternativa para TVA. Gates et al.⁵⁴, em um estudo retrospectivo, compararam 29 crianças que usaram terapia fibrinolítica (alteplase) com 11 que fizeram cirurgia (não é especificado quantos fizeram TVA), observando-se que os pacientes não operados apresentaram menor tempo de hospitalização e menor custo hospitalar. Sugerem,

portanto, que a drenagem pleural e o uso de fibrinolítico representam uma alternativa razoável e segura uso da TVA primária em crianças com DPPC⁵⁴. Gates et al.⁵⁵ publicam no mesmo ano uma revisão sistemática sobre o tratamento do empiema em crianças. São revisados 44 estudos publicados entre 1987 e 2002, que descrevem quatro modalidades de tratamento do empiema em crianças: drenagem pleural (16 estudos); instilação de fibrinolíticos (10 estudos); toracotomia aberta com decorticação (13 estudos); e TVA (22 estudos). Os desfechos pesquisados foram: duração da internação hospitalar, da drenagem pleural, da febre, do uso de antibióticos, número de dias de internação antes e após a intervenção, duração da doença antes do tratamento, duração da internação em UTI e o falhas do tratamento. O único desfecho com diferença estatística significativa foi a duração da internação hospitalar, mostrando que pacientes que fizeram TVA precoce e toracotomia tinham menos tempo de internação do que aqueles com drenagem pleural ou uso de fibrinolítico. Em 25% dos pacientes tratados com drenagem pleural, houve falha do tratamento, enquanto que naqueles que usaram fibrinolíticos a falha foi de 12%. Estes pacientes precisaram de toracotomia ou TVA. Estas falências de um tipo de tratamento, imediatamente desviando o paciente para outro tipo de tratamento, dificultaram a verdadeira estratificação de um tratamento em particular. Todos os estudos analisados eram retrospectivos e não randomizados, e poucos comparavam modalidades de tratamento. Foi impossível a realização de uma verdadeira meta-análise⁵⁵.

Em 2006, Sonnappa et al.³³ publicaram um estudo prospectivo, demonstrando não haver diferença significativa na duração da internação hospitalar após o tratamento do empiema com TVA primário ou com drenagem torácica e uso intrapleural de uroquinase. Também não observaram diferença no tempo total de internação, no tempo de permanência do dreno torácico, na taxa de insucesso e no aspecto radiológico tardio. A taxa de insucesso em ambos os grupos foi de 16%. Cinco pacientes tratados com

uroquinase não responderam ao tratamento, permanecendo com febre e derrame pleural, após quatro dias de terapia. Foram então tratados com TVA ou mini-toracotomia. No grupo tratado por TVA, um paciente precisou ser reoperado, enquanto quatro pacientes fizeram conversão para cirurgia aberta, devido ao encarceramento pulmonar. Um achado significativo foi o custo do tratamento por TVA ser 25% mais elevado que o tratamento com uroquinase. Os autores concluíram, frente às semelhanças nos resultados clínicos, que o tratamento com uroquinase, sendo mais econômico, deveria ser o de primeira escolha³³. St. Peter et al., em outro estudo prospectivo, também demonstraram que o uso de fibrinolítico (alteplase) era tão efetivo quanto a TVA, e com menor custo⁵⁶. Portanto, estes dois estudos prospectivos, não recomendavam TVA como terapia inicial para o DPPC, por ser mais invasiva e mais onerosa. Já Marhuenda et al.⁵⁷, na Espanha, em estudo recente de 2011, revisaram a experiência com uroquinase e TVA em 104 crianças, demonstrando que as duas modalidades de tratamento tem resultados similares quanto à duração da internação, mas parece existir uma maior taxa de fracassos, com necessidade de reintervenção, naqueles casos tratados inicialmente com fibrinolítico.

Com o uso cada vez mais difundido da TVA, grupos que acumularam grande experiência com a técnica publicaram seus resultados, comprovando a efetividade do procedimento, com pequeno número de complicações^{18, 58-60}. Estas grandes séries de pacientes permitiram demonstrar que a TVA reduziu o tempo de internação em comparação aos outros tipos de tratamento^{18, 59, 60}, além de que pacientes tratados por TVA foram submetidos a um menor número de procedimentos¹⁸ e tiveram menos de falhas de tratamento⁵⁸⁻⁶⁰. A redução no número de procedimentos e no tempo de internação diminuiu o custo hospitalar⁵⁸. Em apenas um destes estudos houve duas mortes⁶⁰, o que representa uma mortalidade geral de 0,63%. Um dos estudos demonstrou que a efetividade da TVA era menor em estágios mais avançados do empiema⁶⁰. No

entanto, vários autores indicam TVA mesmo para pacientes com empiema no estágio III^{52, 61, 62} e inclusive com pneumonia necrotizante⁶¹, com os objetivos de evitar a toracotomia⁶¹ e diminuir o tempo de internação⁵².

O momento da indicação da TVA não é uniforme. No trabalho pioneiro de Kern e Rodgers⁴⁴, em 1993, a indicação do procedimento foi a presença de uma coleção pleural loculada ou organizada, que não melhorou em cinco a 10 dias. Já em 2010, Meier e colegas⁶⁰, usaram TVA “de uma maneira liberal”, afirmando que assim, aumentariam a efetividade do tratamento. Muitos autores indicam a TVA sempre que houver evidência ecográfica ou tomográfica de septações ou loculações^{26, 31, 35, 46, 47, 63}. Outros recomendam TVA após a detecção da falha do tratamento médico inicial³¹, aguardando a resolução dos sintomas por um período que varia entre dois a sete dias^{26, 31}. Existem estudos indicando a realização muito precoce, até 48 horas após a internação^{29, 64}, com diminuição significativa no tempo de internação. Kalfa et al. são os únicos autores que usam como critério o tempo de diagnóstico do derrame pleural⁶³. Segundo suas publicações, um retardo entre o diagnóstico e a cirurgia de maior que quatro dias foi significativamente correlacionado com maiores dificuldades cirúrgicas, resultando em maior tempo operatório, e mais complicações, como fístula broncopleural, atelectasia e recorrência do empiema, além de prolongar o tempo de internação e o tempo de permanência com o dreno torácico^{63, 65}.

Em 2005, Avansino et al.⁶⁶ publicaram uma meta-análise de 67 estudos realizados entre 1981 e 2004, comparando os resultados do tratamento primário não operatório (antibióticos, toracocentese, drenagem pleural simples, fibrinolíticos) com o tratamento cirúrgico primário (TVA e toracotomia)⁶⁶. A taxa de insucesso do tratamento primário não operatório foi de 24%⁶⁶. Outros autores também relataram que 25% a 40% dos pacientes tratados inicialmente com drenagem torácica, necessitaram de um novo

procedimento cirúrgico^{18, 20, 55}. Vários relatos demonstraram que colocação de dreno pleural antes da realização da TVA aumenta o tempo de internação hospitalar^{18, 20, 27, 52}, além de aumentar o número de exames radiográficos⁵² e procedimentos dolorosos^{18, 27, 52}. Outro estudo comprovou que a realização da TVA primária diminui o custo hospitalar²⁰.

EXPERIÊNCIA BRASILEIRA

No Brasil, o grupo de cirurgia torácica da USP foi pioneiro na publicação do uso de TVA em crianças⁶⁷. Relataram a experiência com toracoscopia em crianças de todas as idades, no período entre fevereiro de 1983 a fevereiro de 1996. Uma parte destas crianças (n=32) fez toracoscopia para o tratamento do empiema pleural, com uma efetividade de 88,2%⁶⁷. Fraga et al.⁶⁸, no Hospital de Clínicas de Porto Alegre, publicaram inicialmente a sua experiência com pleuroscopia com mediastinoscópio no tratamento de sete crianças com DPPC, no período de julho de 1995 a junho de 1997. Logo a seguir, os mesmos autores⁵¹ demonstraram a efetividade da toracoscopia em 29 crianças com DPPC. Em seis crianças a TVA foi o procedimento inicial devido à presença de derrame pleural com septos à ecografia. O tempo médio de hospitalização após a toracoscopia foi de 15,1 dias e o tempo médio de drenagem torácica após a toracoscopia de 7,4 dias⁵¹.

Em 2009, Fraga, Freitas e Canani³⁵ publicaram um estudo retrospectivo, realizado em instituições diferentes, de 99 crianças submetidas à toracoscopia para tratamento de DPPC. A toracoscopia foi eficaz em 87 crianças (88%), com tempo médio de drenagem torácica de três dias e um tempo médio de internação de 14 dias. Os autores³⁵ confirmaram que procedimento era seguro, com baixa taxa de complicações, devendo ser considerado como primeira opção em crianças com DPPC na fase fibrinopurulenta.

Kang et al.³⁴, em 2008, publicaram uma grande série com 117 pacientes, tratados por toracoscopia em quatro hospitais de São Paulo. Utilizou-se o pleuroscópio (ou

mediastinoscópico) em 54 pacientes (46%), e TVA em 63 pacientes (54%). O tempo médio de drenagem foi 8,98 dias, variando entre dois e 33 dias. O tempo total de internação durou, em média, 16 dias, variando entre quatro e 49 dias. No entanto, um paciente tinha tuberculose e outro era portador de diabetes mellitus e insuficiência renal crônica, que acabou falecendo. A principal complicação cirúrgica foi a ocorrência de fístula aérea em 33 pacientes (28,2%). Em sete pacientes (6%), houve necessidade de conversão para toracotomia e outro foi submetido à nova pleuroscopia (0,8%). Neste estudo³⁴, não foi descrita a duração dos sintomas, e nem se menciona qual o intervalo entre o diagnóstico e a cirurgia, mas os autores afirmaram, em uma carta ao editor, que o tempo de evolução da doença era geralmente longo antes da intervenção e que 58% dos pacientes foram submetidos à pleuroscopia sem drenagem pleural prévia⁶⁹.

Dois estudos, publicados em 2006⁷⁰ e 2010⁷¹, demonstraram a utilidade da TVA no manejo do empiema com pneumonia necrosante associada. Ambos os estudos mostraram que a TVA precoce pode ser uma opção terapêutica de grande valor na pneumonia necrosante da infância, pois acelera a recuperação quando comparada ao tratamento médico isolado e evita ressecções pulmonares extensas da toracotomia tardia.

A experiência acumulada em todos estes estudos gradualmente tem colocado a TVA, realizada primária e precocemente, como a primeira alternativa no manejo do DPPC e empiema em crianças.

3. REFERÊNCIAS DA REVISÃO DE LITERATURA

4. REFERÊNCIAS DA REVISÃO DE LITERATURA

1. Rudan I, Boschi-Pinto C, Biloglav Z, Mulholland K, Campbell H. Epidemiology and etiology of childhood pneumonia. *Bull World Health Organ.* 2008;86(5):408-416.
2. Ministério da Saúde. Indicadores e Dados Básicos - IDB Brasil - 2010. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2010/matriz.htm#mort>.
3. Michelow IC, Olsen K, Lozano J, Rollins NK, Duffy LB, Ziegler T, et al. Epidemiology and clinical characteristics of community-acquired pneumonia in hospitalized children. *Pediatrics.* 2004;113(4):701-7.
4. Balfour-Lynn IM, Abrahamson E, Cohen G, Hartley J, King S, Parikh D, et al; Paediatric Pleural Diseases Subcommittee of the BTS Standards of Care Committee. BTS guidelines for the management of pleural infection in children. *Thorax.* 2005;60 Suppl 1:i1-21.
5. Cohen E, Weinstein M, Fisman DN. Cost-effectiveness of competing strategies for the treatment of pediatric empyema. *Pediatrics.* 2008;121(5):e1250-7.

6. Spencer DA, Iqbal SM, Hasan A, Hamilton L. Empyema thoracis is still increasing in UK children. *BMJ*. 2006;332(7553):1333.
7. Roxburgh CS, Youngson GG, Townend JA, Turner SW. Trends in pneumonia and empyema in Scottish children in the past 25 years. *Arch Dis Child*. 2008;93(4):316-8.
8. Grijalva CG, Nuorti JP, Zhu Y, Griffin MR. Increasing incidence of empyema complicating childhood community-acquired pneumonia in the United States. *Clin Infect Dis*. 2010;50(6):805-13.
9. Strachan R, Jaffe A. Assessment of the burden of paediatric empyema in Australia. *J Paediatr Child Health*. 2009;45(7-8):431-6.
10. Finley C, Clifton J, Fitzgerald JM, Yee J: Empyema: an increasing concern in Canada. *Can Respir J*. 2008;15(2):85-89.
11. Eastham KM, Freeman R, Kearns AM, Eltringham G, Clark J, Leeming J, Spencer DA. Clinical features, aetiology and outcome of empyema in children in the north east of England. *Thorax*. 2004;59(6):522-525.
12. Hendrickson DJ, Blumberg DA, Joad JP, Jhawar S, McDonald RJ. Five-fold increase in pediatric parapneumonic empyema since introduction of pneumococcal conjugate vaccine. *Pediatr Infect Dis J*. 2008;27(11):1030-2.
13. Byington CL, Korgenski K, Daly J, Ampofo K, Pavia A, Mason EO. Impact of the pneumococcal conjugate vaccine on pneumococcal parapneumonic empyema. *Pediatr Infect Dis J*. 2006;25(3):250-4.
14. Li ST, Gates RL. Primary operative management for pediatric empyema: decreases in hospital length of stay and charges in a national sample. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2008;162(1):44-8.
15. Colice GL, Curtis A, Deslauriers J, Heffner J, Light R, Littenberg B, et al. Medical and surgical treatment of parapneumonic effusions: an evidence-based guideline. *Chest*. 2000;118(4):1158-71.
16. Donnelly LF. Maximizing the usefulness of imaging in children with community-acquired pneumonia. *AJR*. 1999;172(2):505-512.
17. Ramnath RR, Heller RM, Ben-Ami T, Miller MA, Campbell P, Neblett WW 3rd, et al. Implications of early sonographic evaluation of parapneumonic effusions in children with pneumonia. *Pediatrics*. 1998;101(1 Pt 1):68-71.
18. Shah SS, DiCristina CM, Bell LM, Ten Have T, Metlay JP. Primary early thoracoscopy and reduction in length of hospital stay and additional procedures among children with complicated pneumonia: results of a multicenter retrospective cohort study. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2008;162(7):675-81.
19. Kerek O, Hilliard T, Henderson J. What is the best treatment for empyema? *Arch Dis Child*. 2008;93(2):173-4.
20. Aziz A, Healey JM, Qureshi F, Kane TD, Kurland G, Green M, Hackam DJ. Comparative analysis of chest tube thoracostomy and video-assisted thoracoscopic surgery in empyema and parapneumonic effusion associated with pneumonia in children. *Surg Infect (Larchmt)*. 2008;9(3):317-23.
21. Eroğlu E, Tekant G, Erdoğan E, Kuruoğlu S, Emir H, Sarimurat N, Yeker D. Evolving experience in the management of pleural empyema. *Eur J Pediatr Surg*. 2004;14(2):75-78.
22. Padman R, King K, Iqbal S, Wolfson PJ. Parapneumonic effusion and empyema in children: retrospective review of the duPont experience. *Clin Pediatr (Phila)*. 2007;46(6):518-22.
23. Martins S, Valente S, David TN, Pereira L, Barreto C, Bandeira T. Complicated pleural effusion in children - therapeutical approach. *Rev Port Pneumol*. 2007;13(1):53-70.

24. Ampofo K, Byington C. Management of parapneumonic empyema. *Pediatr Infect Dis J*. 2007;26(5):445-6.
25. Sonnappa S, Jaffe A. Treatment approaches for empyema in children. *Paediatr Respir Rev*. 2007;8(2):164-70.
26. Klena JW, Cameron BH, Langer JC, Winthrop AL, Perez CR. Timing of video-assisted thoracoscopic debridement for pediatric empyema. *J Am Coll Surg*. 1998;187(4):404-8.
27. Doski JJ, Lou D, Hicks BA, Megison SM, Sanchez P, Contidor M, Guzzetta PC Jr. Management of parapneumonic collections in infants and children. *J Pediatr Surg*. 2000;35(2):265-8; discussion 269-70.
28. Carey JA, Hamilton JR, Spencer DA, Gould K, Hasan A. Empyema thoracis: a role for open thoracotomy and decortication. *Arch Dis Child*. 1998;79(6):510-3.
29. Grewal H, Jackson RJ, Wagner CW, Smith SD. Early video-assisted thoracic surgery in the management of empyema. *Pediatrics*. 1999;103(5):e63.
30. Jaffe A, Cohen G. Thoracic empyema. *Arch Dis Child*. 2003;88(10):839-41.
31. Stovroff M, Teague G, Heiss KF, Parker P, Ricketts RR. Thoracoscopy in the management of pediatric empyema. *J Pediatr Surg*. 1995;30(8):1211-5.
32. Kurt BA, Winterhalter KM, Connors RH, Betz BW, Winters JW. Therapy of parapneumonic effusions in children: video-assisted thoracoscopic surgery versus conventional thoracostomy drainage. *Pediatrics*. 2006;118(3):e547-53.
33. Sonnappa S, Cohen G, Owens CM, van Doorn C, Cairns J, Stanojevic S, et al. Comparison of urokinase and video-assisted thoracoscopic surgery for treatment of childhood empyema. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006;174(2):221-7.
34. Kang DW, Campos JR, Andrade FLO, Engel FC, Xavier AM, Macedo M, et al. Thoracoscopy in the treatment of pleural empyema in pediatric patients. *J Bras Pneumol*. 2008;34(4):205-11.
35. Freitas S, Fraga JC, Canani F. Thoracoscopy in children with complicated parapneumonic pleural effusion at the fibrinopurulent stage: a multi-institutional study. *J Brasil Pneumol*. 2009;35(7):660-8.
36. Light RW. Parapneumonic Effusions and Empyema. *Proc Am Thorac Soc*. 2006; 3(1)75-80.
37. Light RW. A new classification of parapneumonic effusions and empyema. *Chest*. 1995;108(2):299-301.
38. Rodgers BM, Michalsky MP. Empyema. In: Holcomb GW, Murphy PJ, Ostlie DJ, editors. *Ashcraft's Pediatric Surgery - 5th ed*. Philadelphia, PA, USA: Saunders Elsevier. 2010. pp:290-294.
39. Parikh DH. Empyema Thoracis. In: Parikh DH, Crabbe DCG, Auld AW, Rothenberg SS, editors. *Pediatric Thoracic Surgery*. London, UK: Springer-Verlag. 2009. pp:109-111.
40. José Joaquim Pereira de Sousa Filho. Da operação do empiema. Dissertação apresentada a Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, 1864.
41. Loddenkemper R, Mathur PN, Lee P, Noppen M. History and clinical use of thoracoscopy/pleuroscopy in respiratory medicine. *Breathe*. 2011;8(2):145-155.
42. Cameron B. Minimal Access Surgery in the Management of Empyema. In: Langer JC, Albanese CT, editores. *Pediatric Minimal Access Surgery*. Boca Raton, FL, USA: Taylor & Francis. 2005. pp:303-312.
43. LoCicero J 3rd. Minimally invasive thoracic surgery, video-assisted thoracic surgery and thoracoscopy. *Chest*. 1992 Dec;102(6):1644.

44. Kern, JA, Rodgers, BM. Thoracoscopy in the management of empyema in children. *J Pediatr Surg.* 1993;28(9):1128-32.
45. Silen ML, Weber TR. Thoracoscopic debridement of loculated empyema thoracis in children. *Ann Thorac Surg.* 1995;59(5):1166-8.
46. Gandhi RR, Stringel G. Video-assisted thoracoscopic surgery in the management of pediatric empyema. *JLS.* 1997;1(3):251-3.
47. Merry CM, Bufo AJ, Shah RS, Schropp KP, Lobe TE . Early definitive intervention by thoracoscopy in pediatric empyema. *J Pediatr Surg.* 1999;34(1):178-181.
48. Rodriguez JA, Hill CB, Loe WA Jr, Kirsch DS, Liu DC. Video-assisted thoracoscopic surgery for children with stage II empyema. *Am Surg.* 2000;66(6):569-573.
49. Subramaniam R, Joseph VT, Tan GM, Goh A, Chay OM. Experience with video-assisted thoracoscopic surgery in the management of complicated pneumonia in children. *J Pediatr Surg.* 2001;36(2):316-9.
50. Rescorla FJ, West KW, Gingalewski CA, Engum SA, Scherer LR, Grosfeld JL. Efficacy of primary and secondary video-assisted thoracic surgery in children. *J Pediatr Surg.* 2000;35(1):134-8.
51. Fraga JC, Kim P. Surgical treatment of parapneumonic pleural effusion and its complications. *J Pediatr.* 2002;78(Suppl 2):S161-S70.
52. Chen LE, Langer JC, Dillon PA, Foglia RP, Huddleston CB, Mendeloff EN, Minkes RK. Management of late-stage parapneumonic empyema. *J Pediatr Surg.* 2002;37(3):371-4.
53. Cohen G, Hjortdal V, Ricci M, Jaffe A, Wallis C, Dinwiddie R, et al. Primary thoracoscopic treatment of empyema in children. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2003;125(1):79-84.
54. Gates RL, Hogan M, Weinstein S, Arca MJ. Drainage, fibrinolytics, or surgery: a comparison of treatment options in pediatric empyema. *J Pediatr Surg.* 2004;39(11):1638-1642.
55. Gates RL, Caniano DA, Hayes JR, Arca MJ. Does VATS provide optimal treatment of empyema in children? A systematic review. *J Pediatr Surg.* 2004;39(3):381-6.
56. St.Peter SD, Tsao K, Spilde TL, Keckler SJ, Harrison C, Jackson MA, et al. Thoracoscopic decortication vs. tube thoracostomy with fibrinolysis for empyema in children: a prospective randomized trial. *J Pediatr Surg.* 2009;44(1):106-111.
57. Marhuenda C, Barcelo C, Molino JA, Guillen G, Moreno A, Martinez X. Treatment of loculated parapneumonic empyema. Video assisted thoracoscopy or fibrinolytics? *An Pediatr (Barc).* 2011;75(5):307-13.
58. Shah SS, Ten Have TR, Metlay JP. Costs of treating children with complicated pneumonia: a comparison of primary video-assisted thoracoscopic surgery and chest tube placement. *Pediatr Pulmonol.* 2010;45(1):71-77.
59. Bishay M, Short M, Shah K, Nagraj S, Arul S, Parikh D, Jawaheer G. Efficacy of video-assisted thoracoscopic surgery in managing childhood empyema: a large single-centre study. *J Pediatr Surg* 2009;44(2):337–342.
60. Meier AH, Hess CB, Cilley RE. Complications and treatment failures of video-assisted thoracoscopic debridement for pediatric empyema. *Pediatr Surg Int.* 2010;26(4):367-371.
61. Suchar AM, Zureikat AH, Glynn L, Statter MB, Lee J, Liu DC. Ready for the frontline: is early thoracoscopic decortication the new standard of care for advanced pneumonia with empyema? *Am Surg.* 2006;72(8):688-9.
62. Cobanoglu U, Sayir F, Bilici S, Melek M. Comparison of the methods of fibrinolysis by tube thoracostomy and thoracoscopic decortication in children with stage II and III empyema: a prospective randomized study. *Pediatr Rep.* 2011;3(4):e29.

63. Kalfa N, Allal H, Lopez M, Saguintaah M, Guibal MP, Sabatier-Laval E, et al. Thoracoscopy in pediatric pleural empyema: a prospective study of prognostic factors. *J Pediatr Surg.* 2006;41(10):1732-7.
64. Schultz KD, Fan LL, Pinsky J, Ochoa L, Smith EO, Kaplan SL, Brandt ML. The changing face of pleural empyemas in children: epidemiology and management. *Pediatrics.* 2004;113(6):1735–1740.
65. Kalfa N, Allal H, Montes-Tapia F, Lopez M, Forgues D, Guibal MP, Council F, Galifer RB. Ideal timing of thoracoscopic decortication and drainage for empyema in children. *Surg Endosc.* 2004;18(3):472-7.
66. Avansino, JR, Goldman, B, Sawin, RS, Flum, DR. Primary operative versus nonoperative therapy for pediatric empyema: a meta-analysis. *Pediatrics.* 2005;115(6):1652-1659.
67. de Campos JR, Andrade Filho LO, Werebe EC, Minamoto H, Quim AO, Filomeno LT, Jatene FB. Thoracoscopy in children and adolescents. *Chest.* 1997;111(2):494-7.
68. Fraga JC, Lima A, Schopf L, Antunes C. Thoracoscopy with mediastinoscope in pediatric complicated parapneumonic effusion. *J Pediatr (Rio J).* 1999;75(6): 470-6.
69. Andrade CF, Mocelin HT, Fischer GB. Surgical treatment of pleural empyema in children. *J Bras Pneumol.* 2008;34(7):541-2; author reply 542-4.
70. Velhote CEP, Velhote MCP. The role of video-assisted thoracoscopic surgery – VATS – in the management of necrotizing pneumonitis in children. *Rev Col Bras Cir.* 2006;33(1): 11-14.
71. Macedo M, Meyer KF, Oliveira TCM. Necrotizing pneumonia in children submitted to thoracoscopy due to pleural empyema: incidence, treatment and clinical evolution. *J Bras Pneumol.* 2010;36(3):301-305.

4. OBJETIVOS

5. OBJETIVOS

Principal:

Avaliar a efetividade e o momento ideal da realização da toracoscopia vídeo-assistida (TVA) para o tratamento de crianças com derrame pleural parapneumônico complicado (DPPC).

Secundário:

Determinar se a drenagem torácica realizada como procedimento inicial pode influenciar os resultados da TVA em crianças com DPPC.

5. ARTIGO EM PORTUGUÊS

TORACOSCOPIA VÍDEO-ASSISTIDA PARA CRIANÇAS COM DERRAME PARAPNEUMÔNICO COMPLICADO: QUANDO INDICAR?

Rogério Knebel, José Carlos Fraga

Setor de Cirurgia Torácica Infantil - Serviço de Cirurgia Pediátrica, Hospital de Clínicas de Porto Alegre e Hospital Moinhos de Vento. Curso de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Cirúrgicas, Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

RESUMO

Objetivo: Avaliar a efetividade e o momento ideal da realização da toracoscopia vídeo-assistida (TVA) para o tratamento de crianças com derrame pleural parapneumônico complicado (DPPC), bem como determinar se a drenagem torácica realizada como procedimento inicial pode influenciar os resultados da TVA.

Métodos: Estudo retrospectivo de 79 crianças (idade média de 35 meses) submetidas à TVA, entre janeiro de 2000 e dezembro de 2011. Os pacientes foram manejados com o mesmo algoritmo de tratamento e os procedimentos cirúrgicos foram realizados ou supervisionados pelo mesmo cirurgião. As crianças foram divididas em dois grupos de acordo com o intervalo de quatro dias entre o diagnóstico do DPPC e a cirurgia.

Resultados: Pacientes operados até o 4º dia após o diagnóstico do DPPC apresentaram menor tempo de internação ($p=0,008$), de uso de antibióticos ($p=0,023$) e de uso de dreno torácico ($p=0,019$), além de serem submetidos a menor número de procedimentos cirúrgicos ($p<0,001$). A drenagem pleural prévia retardou a realização da TVA em três dias, com conseqüente aumento no tempo de internação ($p=0,050$), no tempo de permanência do dreno torácico ($p<0,001$) e no tempo cirúrgico da TVA ($p<0,001$). TVA foi eficaz em 73 crianças (92,4%). Nem o intervalo entre o diagnóstico e a cirurgia, nem a drenagem pleural prévia, influenciaram a taxa de insucesso da TVA.

Conclusões: TVA é um procedimento altamente efetivo em crianças com DPPC. TVA realizada até quatro dias após o diagnóstico do DPPC está associada à redução nos tempos de internação, de permanência do dreno torácico e do uso de antibióticos, além de diminuição no número de intervenções invasivas.

Palavras-chave: Empiema pleural. Derrame pleural parapneumônico complicado. Toracoscopia vídeo-assistida. Criança.

INTRODUÇÃO

Uma estimativa recente publicada pela OMS¹ coloca o Brasil entre os 15 países com o maior número absoluto de novos casos de pneumonia por ano (1,8 milhões), com uma incidência estimada de 0,11 episódios por criança-ano. A pneumonia bacteriana na criança é acompanhada frequentemente por derrame pleural², presente em cerca de 40% dos casos³, dos quais 5 a 10% evoluem para derrame pleural complicado e/ou empiema⁴. Baseado nestes dados, pode-se estimar que no Brasil ocorram de 14.000 a 20.000 novos casos de derrame pleural complicado em crianças por ano.

O derrame pleural parapneumônico (DPP) é considerado complicado conforme as características do líquido pleural. A presença de pús (empiema propriamente dito), germe no Gram e/ou cultura, pH < 7.0 e glicose < 40 mg/dl⁵ e a formação de septos ou loculações no líquido pleural^{6,7} são indicativos de derrame pleural parapneumônico complicado (DPPC). Nestas situações, a terapêutica apenas com antibióticos não é suficiente para a resolução da infecção, havendo necessidade de uma abordagem cirúrgica para retirada do líquido e do material infectado do espaço pleural.

Existe controvérsia no tipo de tratamento do DPPC na criança. Pode-se realizar drenagem pleural simples (com ou sem o uso de fibrinolíticos), toracoscopia vídeo-assistida (TVA) ou toracotomia com decorticação pulmonar⁸⁻¹⁵. O tipo de procedimento cirúrgico geralmente depende do estágio ou fase em que se encontra o DPPC no momento do diagnóstico¹⁶.

A TVA é uma alternativa eficaz para a realização do debridamento pleural em casos de derrame loculado ou septado, já que possibilita, sob visualização direta, a remoção de todo o material infectado do espaço pleural, proporcionando expansão completa do pulmão, com o grande benefício de evitar a morbidade decorrente de uma toracotomia convencional. Acredita-se que o papel mais apropriado da TVA seja no tratamento precoce do DPPC, antes da doença evoluir para um estágio mais avançado,

que pode exigir uma toracotomia aberta¹⁷⁻¹⁸. Várias publicações mostram que TVA é efetiva no tratamento do empiema, com uma taxa de sucesso variando entre 83 a 97%^{16, 17, 19, 20}. Além disto, ela está associada a menos dor pós-operatória, menor tempo de internação e melhor resultado cosmético²¹⁻²⁴.

Apesar de a TVA ser efetiva em crianças com DPPC, ainda há dúvida sobre quando ela deve ser realizada. Alguns autores indicam a TVA imediatamente após o diagnóstico do DPPC, enquanto outros sugerem aguardar alguns dias de evolução para definir a conduta ideal e outros ainda indicam a drenagem torácica tubular, com ou sem fibrinolíticos, como procedimento inicial, reservando a TVA para os casos que não melhoram.

Este estudo tem o objetivo de relatar a experiência no uso de TVA para o tratamento de crianças com DPPC, determinando sua efetividade, o momento ideal para a sua realização e avaliando se a drenagem torácica realizada como procedimento inicial pode influenciar nos resultados da TVA.

MÉTODOS

Estudo de coorte retrospectivo, realizado por meio de análise de prontuários de crianças com idade entre um mês e 12 anos, acometidas de DPPC e submetidas à TVA nos Hospitais de Clínicas (HCPA) e Moinhos de Vento (HMV), em Porto Alegre, no período de janeiro de 2000 a dezembro de 2011. O projeto foi aprovado pelos Comitês de Ética e Pesquisa dos Hospitais de Clínicas e Moinhos de Vento e foi conduzido de acordo com as recomendações da Declaração de Helsinki.

Todas as crianças seguiram o mesmo algoritmo de tratamento (Figura 1)¹⁶ e os procedimentos cirúrgicos foram realizados ou supervisionados pelo mesmo cirurgião. Foram excluídas do estudo as crianças com imunodeficiência, com derrame decorrente

de tuberculose, e aquelas com paralisia cerebral grave associada com refluxo gastro-esofágico ou distúrbio de deglutição.

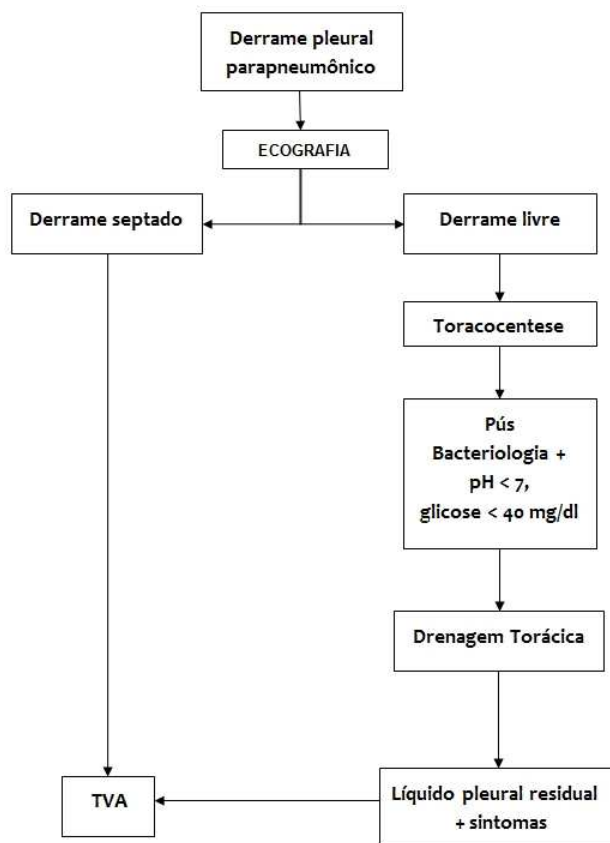


Figura 1 - Algoritmo para o tratamento dos pacientes com DPP

Um formulário padronizado foi preenchido retrospectivamente para cada paciente, com registro das seguintes variáveis: identificação e endereço, data da internação e alta, idade, peso, sexo, apresentação clínica, tempo de evolução da doença, presença de doenças associadas, hemograma inicial, resultados microbiológicos, exames de imagem, dados cirúrgicos e do manejo, uso de antibióticos, presença e duração de drenos, complicações, número de dias, após a TVA, que o paciente levou para ficar afebril, tempo de internação, tempo de resolução, tempo de internação em UTI e tempo de seguimento. Insucesso ou falha de tratamento foi definido como a necessidade de nova intervenção cirúrgica. O tempo de resolução foi calculado acrescentando ao tempo de

internação o intervalo, em dias, entre o diagnóstico do derrame pleural e a internação nos hospitais avaliados.

O DPP foi considerado complicado baseado nas características do líquido pleural. A presença de pús, germe no Gram e/ou cultura, pH < 7,0 e glicose < 40 mg/dL, bem como a presença de septos ou loculações demonstrados no estudo ecográfico, foram indicativos de derrame complicado. O derrame pleural foi considerado pequeno quando obliterava o seio costofrênico, de tamanho moderado quando ocupava menos de 1/3 do hemitórax e grande quando ocupava mais de 1/3 do hemitórax.

O procedimento cirúrgico foi realizado com o paciente em decúbito lateral, usando trocartes de cinco ou 10 mm. O primeiro trocarce era introduzido na cavidade torácica por uma pequena incisão infra-mamilar. Os outros instrumentos necessários para a manipulação e a limpeza da cavidade pleural eram introduzidos através de um segundo trocarce no 6º espaço intercostal, na linha axilar posterior, na porção mais baixa da cavidade líquida. Nos últimos pacientes desta série, utilizou-se insuflação de dióxido de carbono através de um dos trocartes, com pequena pressão intratorácica (3-5 mmHg), que permitiu o colapso do pulmão e melhor visibilidade durante a realização da toracoscopia¹⁶. Após acesso à cavidade torácica, foi realizada aspiração de todo o conteúdo líquido, identificando-se as septações intratorácicas, seguida pela ruptura dos septos, liberação das aderências e retirada de todo o material inflamatório intrapleural. A cavidade pleural foi lavada com solução fisiológica, certificando-se que no final do procedimento ocorria expansão pulmonar completa. Dreno torácico era introduzido na cavidade torácica através da incisão do trocarce colocado na posição mais inferior do hemitórax. A drenagem torácica tubular simples foi instituída em todos os pacientes.

As indicações para a realização de TVA como primeiro procedimento (primária) foram presença de febre persistente ou queda no estado geral, acompanhada do

diagnóstico ecográfico de derrame septado ou loculado. A presença de líquido residual após drenagem torácica, acompanhado de sintomas, foi a principal indicação de TVA secundária. TVA foi realizada em todos os pacientes pela mesma técnica. Em pacientes que apresentavam dreno torácico prévio, o orifício do dreno serviu para colocação do primeiro trocarte, quando possível.

Os pacientes foram divididos em dois grupos, de acordo com o intervalo em dias entre o diagnóstico do derrame e a realização da TVA. O grupo 1 foi constituído pelos pacientes que fizeram a TVA até o 4º dia e o grupo 2, aqueles que fizeram a TVA após o 4º dia do diagnóstico do DPPC.

Os dados quantitativos foram descritos por média e desvio-padrão ou pela mediana (com os percentis 25-75) e os dados categóricos descritos por porcentagem. A comparação entre os dados contínuos simétricos foi realizada através do teste t de Student para amostras independentes e, na presença de assimetria, pelo teste de Wilcoxon-Mann-Whitney. As variáveis categóricas foram comparadas pelo teste exato de Fisher ou qui-quadrado de Pearson. Os valores foram considerados estatisticamente significativos se o valor de p fosse igual ou menor que 0.05. As análises foram realizadas com o auxílio do programa Statistical Package for the Social Sciences, versão 17.0 (SPSS Inc., EUA).

RESULTADOS

Foram avaliadas 79 crianças, sendo 41 (51,9%) do sexo masculino e 38 (48,1%) do sexo feminino. 62 (78,5%) foram operados no HCPA e 17 (21,5%) no HMV. A idade variou entre dois e 137 meses, com uma média de 35 meses. O peso variou entre 5,14 a 48 kg, com uma média de 15,0 kg. O tempo do início dos sintomas até a internação variou de um a 11 dias, salientando que 36 pacientes (45%) receberam antibióticos antes da internação hospitalar. 23 crianças (29,1 %) apresentavam uma ou mais doenças

associadas, com anemia e asma sendo as mais comuns (Tabela 1). Os sintomas mais frequentes foram febre, tosse, dispnéia, letargia, dor abdominal e torácica (Figura 2).

Tabela 1. Doenças associadas em crianças com DPPC submetidas a TVA

	n	%
N	79	100
Anemia	13	16,4
Asma	5	6,3
Desnutrição	3	3,8
Ascaridíase	2	2,5
Refluxo gastro-esofágico	1	1,3
Tumor do SNC (tratado)	1	1,3

Quanto à localização, 47 crianças (60%) apresentaram derrame do lado direito. Em relação ao tamanho do derrame, 34 pacientes (43%) tinham derrames considerados grandes. Do total de 79 pacientes, apenas dois (2,5%) não fizeram ecografia antes da cirurgia e somente oito (10%) necessitaram de tomografia computadorizada. Em 23 pacientes (29,1%) foi possível identificar o germe causador do derrame no líquido pleural, sendo o *Streptococcus pneumoniae* o agente etiológico mais comum, encontrado em 15 pacientes (18,9 %). Em sete pacientes (8,9%) encontrou-se *Staphylococcus aureus* e em um paciente (1,3%), o agente etiológico foi um bacilo Gram negativo.

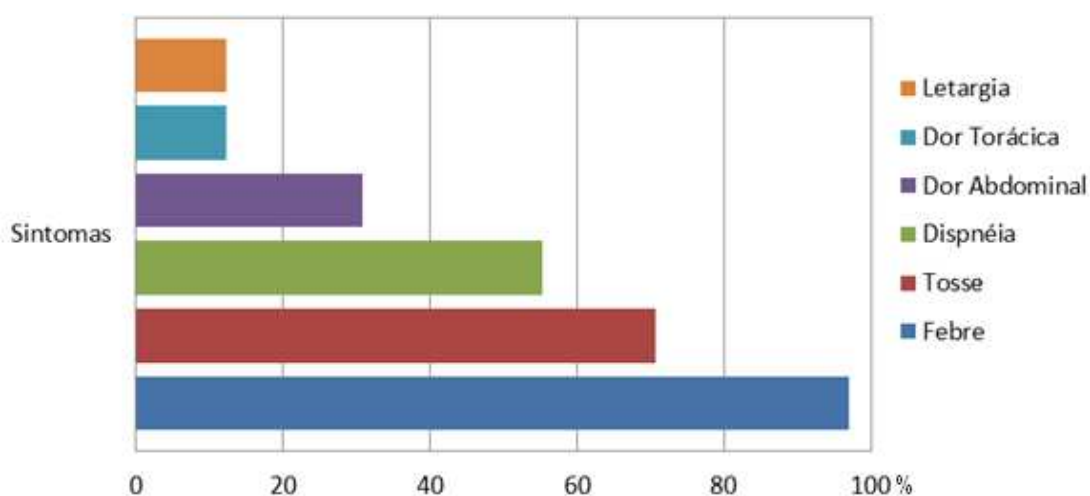


Figura 2. Manifestações clínicas mais comuns em crianças com DPPC submetidas a TVA

Toracocentese antes da TVA foi feita em 35 pacientes (44,3%), observando-se que eles apresentaram um tempo de internação significativamente maior ($p=0,03$) do que aqueles que não a fizeram. Eles tiveram, em média, três dias a mais de internação. Colocação de dreno de tórax antes da TVA foi feita em 19 pacientes (24%). Estes pacientes permaneceram com dreno até a TVA por uma média de 5,3 dias, com uma variação de dois a 18 dias. Apenas dois (2,5%) apresentaram complicações da drenagem torácica antes da TVA: um com celulite ao redor do dreno e outro com obstrução do dreno. Em três pacientes (3,8%), a drenagem torácica foi realizada antes da internação no HCPA.

O período desde o início dos sintomas até a realização da TVA variou de três a 18 dias (média de 9,9 dias), enquanto que o período do diagnóstico do derrame pleural até a TVA variou de zero a 18 dias. A TVA foi executada entre o primeiro e o 18º dia de internação (Tabela 2).

Tabela 2. Tempos de evolução até a TVA

	Intervalos (dias)		
	Início dos sintomas até a TVA	Diagnóstico do derrame até a TVA	Internação e a TVA
N	64*	79	79
Média	9,9	4,0	3,5
Mediana	10	3	3
Variação	3 - 18	0 - 18	0 - 18

*em 15 pacientes esta informação não estava disponível.

A duração da TVA foi de 15 a 130 minutos, com uma média de 62,3 minutos. A grande maioria dos pacientes ($n=64/81\%$) fez o pós-operatório imediato na UTI pediátrica. O período total de internação na UTI variou de um a 23 dias, com uma média de seis dias.

Onze pacientes (13,9%) apresentaram complicações relacionadas à TVA. Uma criança (1,3%) de quatro anos, desnutrida, necessitou de transfusão sanguínea durante a cirurgia, devido a sangramento. Apresentou boa evolução pós-operatória, tendo recebido alta após nove dias. Outros três pacientes (3,8%) apresentaram, no transoperatório, queda importante da saturação de oxigênio, com dificuldade ventilatória, que melhorou após a drenagem do líquido intrapleural e da administração de maior concentração de oxigênio. Cinco pacientes (6,3%) apresentaram enfisema subcutâneo no período pós-operatório imediato, que resolveu espontaneamente. Em uma criança (1,3%), pequeno pneumotórax pós-operatório foi resolvido com a aspiração do dreno torácico. A complicação mais importante foi uma fístula broncopleural que ocorreu em uma criança (1,3%), que fechou após 28 dias de drenagem torácica.

Após a realização da TVA, os pacientes permaneceram com o dreno torácico por um período que variou entre três a 28 dias, com uma média de 6,5 dias e mediana de seis dias. O período até ficar afebril variou entre um e 25 dias, com uma média de quatro dias e mediana de três dias. O tempo de internação variou de seis a 44 dias, com uma média de 17,8 dias, enquanto o tempo de resolução variou de nove a 49 dias, com uma média de 18,8 dias. Considerando a data da retirada do dreno como a alta cirúrgica, a internação cirúrgica teve uma duração média de 11 dias. O período adicional de internação foi justificado para o término da antibioticoterapia endovenosa. Não se observou nenhuma mortalidade durante o período de seguimento pós-operatório, que variou de um a seis meses (média de 3,4 meses).

A comparação dos grupos de acordo com o momento da TVA mostrou que as crianças em que a TVA foi realizada após o 4º dia do diagnóstico do DPPC (grupo 2) tiveram período de internação e de resolução significativamente maiores (Tabela 3). Estas crianças permaneceram hospitalizadas 4,5 dias a mais do que os pacientes que realizaram

a TVA até o 4º dia do diagnóstico (grupo 1) do DPPC ($p=0,008$). O tempo de resolução também foi significativamente maior no grupo 2 ($p<0,001$). A figura 3 ilustra a diferença no tempo de internação entre os dois grupos, salientando que 80% dos pacientes que ficaram menos de 15 dias internados ($n=35$) pertenciam ao grupo 1.

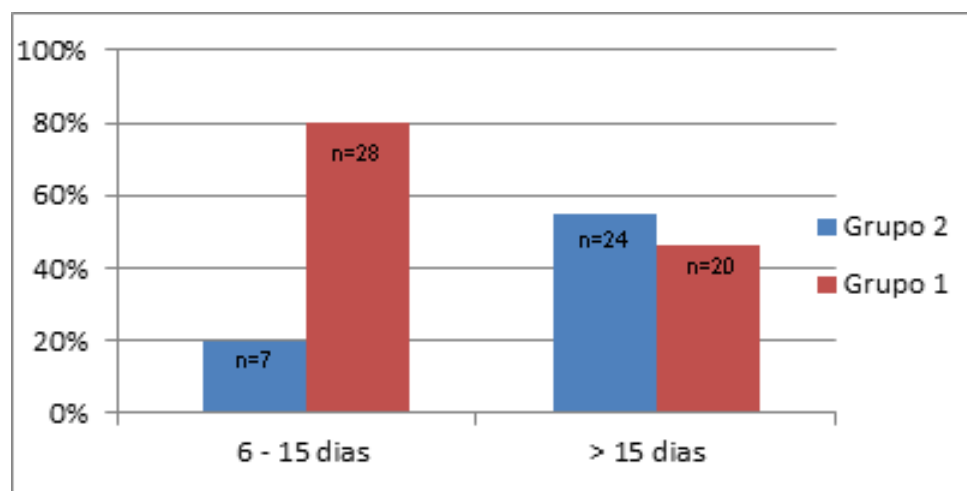


Figura 3. Tempo de internação das crianças com DPPC de acordo com o momento da realização da TVA: grupo 1 (TVA até o 4º dia) x grupo 2 (TVA após o 4º dia)

As crianças do grupo 2 também foram submetidas a um maior número de procedimentos cirúrgicos, tais como toracocentese e drenagem pleural fechada ($p<0,001$). A TVA precoce também reduziu o tempo de permanência com dreno torácico ($p=0,019$) e o uso de antibióticos ($p=0,023$). As complicações e falhas de tratamento foram semelhantes em ambos os grupos (Tabela 3).

Tabela 3. TVA em crianças com DPPC: momento de realização da TVA de acordo com o tempo de diagnóstico do DPPC: grupo 1 (TVA até o 4º dia) x grupo 2 (TVA após o 4º dia)

Variáveis*	Grupo 1 (n=50)	Grupo 2 (n=29)	p**	Dif IC 95%***
	0-4 dias	> 4 dias		
Idade	31 (17–52)	20 (13–31)	0,052	
Peso	16,1 ± 7,7	13,2 ± 4,9	0,074	
Sexo masculino	25 (50,0)	16 (55,2)	0,657	
Antibiótico pré	23 (46,0)	13 (44,8)	0,920	
Duração sintomas até TVA (dias)	8,8 ± 3,3	12,3 ± 2,9	<0,001	3,4 (1,8 a 5,2)
Toracocentese	15 (30,0)	20 (69,0)	0,001	39% (16 a 56)
Cultura positiva	15 (30,0)	7 (24,1)	0,575	
Dia internação que fez TVA	2 (1–3)	5 (3–7)	<0,001	3

Drenagem pleural prévia	4 (8,0)	15 (51,8)	<0,001	43% (23 a 61)
Tempo cirúrgico (minutos)	58,1 ± 24,3	69,1 ± 24,4	0,061	
Esquema de antibióticos	2 (1-3)	3 (2-3)	0,023	1
Dias com dreno de tórax	6 (4-8)	8 (5-12)	0,019	2
Dias com dreno após TVA	6 (4-7)	5 (5-6)	0,801	
Dias após TVA até ficar afebril	3 (2-5)	3 (2-5)	0,862	
Complicações da TVA	8 (16,0)	3 (10,3)	0,737	
Tempo total de internação (dias)	16,2 ± 5,9	20,7 ± 8,9	0,008	4,5 (1,2 a 7,9)
Tempo de internação após TVA	11 (9-16)	14 (10-21)	0,173	
Tempo de resolução (dias)	16,4 ± 5,7	23,0 ± 8,5	<0,001	6,5 (3,4 a 9,7)
Falha do tratamento	3 (6,0)	3 (10,3)	0,664	

* contínuas descritas por média ± desvio padrão ou mediana (percentis 25-75) e categóricas descritas por n (%).

** teste t-student ou Mann-Whitney para as contínuas e qui-quadrado de Pearson ou exato de Fisher para as categóricas.

*** não foi realizado o cálculo do intervalo de confiança para a diferença entre medianas.

Conforme observado na Tabela 4, a realização da TVA primariamente reduziu o tempo de internação em 3,8 dias ($p=0,05$), reduziu o tempo de resolução em 4,4 dias ($p=0,024$), além de diminuir o uso de dreno torácico em seis dias ($p<0,001$). A drenagem pleural antes da TVA aumentou o tempo cirúrgico do procedimento em 24 minutos ($p<0,001$) e retardou a sua realização em três dias ($p<0,001$). No entanto, em relação às complicações e falhas de tratamento, não houve diferença significativa. Foi observado que 71% das falhas de tratamento ocorreram nos últimos quatro anos.

Tabela 4. Comparação entre as crianças com ou sem drenagem antes da TVA

Variáveis*	C/ dreno (n=19)	S/ dreno (n=60)	p**	Dif IC 95%***
Idade	27 (10-31)	29 (15-53,5)	0,136	
Peso	13,4 (10-16,0)	13,4 (11-17,6)	0,281	
Sexo masculino	11 (57,9)	30 (50,0)	0,605	
Toracocentese	16 (84,2)	19 (31,7)	<0,001	52,5% (27 a 67)
Cultura positiva	10 (52,6)	12 (20,0)	0,006	32,6% (8 a 54)
Intervalo diagnóstico – TVA (dias)	7 (5-9)	2 (1-4)	<0,001	5
Dia da TVA	5 (3-7)	2 (1-4)	<0,001	3
Tempo cirurgico (minutos)	80,3 ± 23,2	56,3 ± 22,3	<0,001	24 (12,2 a 35,8)
Esquema de antibióticos	3 (2-3)	2 (1-3)	0,074	
Dias com dreno de tórax	11 (8-16)	5,5 (4-7)	<0,001	6
Dias após TVA até ficar afebril	2 (2-4)	3 (2-5)	0,539	
Complicações da TVA	3 (15,8)	8 (13,3)	0,720	
Tempo total de internação (dias)	20,7 ± 6,9	16,9 ± 7,4	0,050	3,8 (0,2 a 7,6)
Tempo de internação após TVA	13 (10-23)	11 (9- 7)	0,231	
Tempo de resolução (dias)	22,2 ± 6,1	17,8 ± 7,6	0,024	4,4 (0,6 a 8,3)
Falha do tratamento	2 (10,0)	4 (6,7)	0,627	

* contínuas descritas por média ± desvio padrão ou mediana (percentis 25-75) e categóricas descritas por n (%)

** teste t-student ou Mann-Whitney para as contínuas e qui-quadrado de Pearson ou exato de Fisher para as categóricas

*** não foi realizado o cálculo do intervalo de confiança para a diferença entre medianas.

O maior impacto da realização da drenagem torácica fechada antes da TVA deu-se nas crianças que foram operadas até seis dias após o diagnóstico do DPPC, como vemos na tabela 5. Neste grupo de pacientes, houve uma redução de 5,4 dias na duração da internação se a TVA fosse realizada como o primeiro procedimento ($p=0,038$). Nas crianças operadas a partir do sexto dia após o diagnóstico, a drenagem torácica prévia não modificou o tempo de internação.

Tabela 5. Efeito da drenagem pleural prévia no tempo de internação, de acordo com o momento de realização da TVA

Momento realização da TVA	0 – 6 dias		> 6 dias	
Drenagem prévia	Dreno	S/dreno	Dreno	S/dreno
n (%)	8 (10%)	53 (67%)	11 (14%)	7 (9%)
Tempo de internação (dias)	22,2 ($\pm 6,4$)*	16,8 ($\pm 6,8$)*	22,2 ($\pm 6,2$)*	25,3 ($\pm 6,4$)*
p	p = 0,038		p = 0,418	

*média \pm desvio padrão.

A TVA foi efetiva em 73 crianças (92,4%) com DPPC. Em seis pacientes (7,6%) houve necessidade da realização de outro procedimento cirúrgico para resolução do derrame pleural complicado. Em dois destes pacientes houve recorrência do derrame, 10 e 15 dias, respectivamente, após a realização da TVA. Foram tratados satisfatoriamente através de nova drenagem pleural. Quatro crianças necessitaram de nova TVA. Elas continuavam com febre, queda do estado geral e loculações pleurais diagnosticadas por ecografia ou tomografia. A realização de nova TVA, entre dois e seis dias após o primeiro procedimento, permitiu um debridamento satisfatório, com boa expansão pulmonar. Três destas crianças submetidas à nova TVA apresentaram boa resolução; a outra necessitou de uma pleurostomia aberta. Esta criança ficou internada por 44 dias. Evidentemente, os pacientes que precisaram de novo procedimento cirúrgico apresentaram um período de internação e de resolução muito mais prolongados, com um tempo hospitalar médio de

30 dias ($p < 0,001$) e ficaram com dreno torácico por um tempo duas vezes maior ($p = 0,011$) do que pacientes sem falha de tratamento.

DISCUSSÃO

Independentemente dos programas de vacinação e da antibioticoterapia efetiva para o tratamento das pneumonias, as efusões parapneumônicas não são incomuns na idade pediátrica e sua incidência tem, na verdade, aumentado nos últimos anos²⁵. A evolução do DPP exhibe três fases bem distintas, que em geral indicam a progressão da doença. A primeira fase (exsudativa; 1-3 dias duração) ocorre precocemente e é caracterizada por líquido claro e sem germe. O segundo estágio (fibrinopurulento; 7-10 dias duração) resulta da deposição de fibrina no espaço pleural, com formação de septos e coleções líquidas loculadas. A terceira fase (organizada; 2-3 semanas de duração) é marcada pelo espessamento das pleuras parietal e visceral, com consequente encarceramento do pulmão²⁶.

Apesar da melhora tecnológica no diagnóstico e tratamento do DPPC, com o aprimoramento da ultrassonografia, tomografia e desenvolvimento de todo o arsenal para TVA, além de novos fibrinolíticos, como alteplase^{27, 28} e reteplase²⁹, ainda existe controvérsia no manejo cirúrgico, principalmente devido à dificuldade de realização de estudos prospectivos. Os principais objetivos do tratamento ainda continuam sendo a drenagem e a esterilização da cavidade pleural³⁰, juntamente com a reexpansão pulmonar. Entretanto, além disso, almeja-se uma internação mais curta possível, com menos dor, sem sequelas psicológicas e até mesmo estéticas, e tudo isto com o menor custo possível.

O manejo do DPPC depende do estágio da doença, do estado clínico do paciente, bem como das opções de tratamento disponíveis no local de trabalho. Nossa preferência é pela realização de drenagem torácica fechada com dreno tubular nas crianças no estágio I³¹. No estágio II, o dreno torácico não pode remover todo o material fibrinopurulento, nem pode romper os septos e permitir a drenagem de derrames loculados, havendo necessidade inicialmente da limpeza da cavidade pleural, que pode ser realizada por toracotomia ou por TVA. No estágio III, é necessária a decorticação por toracotomia naqueles pacientes clinicamente estáveis ou a realização de pleurostomia naqueles sem condições clínicas de suportar cirurgia de grande porte³¹.

A ecografia foi realizada como parte da avaliação do derrame pleural em praticamente todos os pacientes desta série, e foi de extrema importância para detectar a presença de septos e líquido loculado^{7, 32, 33} confirmando que o derrame estava no estágio II ou fibrinopurulento. Embora alguns estudos optem também pela tomografia computadorizada para diagnosticar a presença de septações ou de líquido loculado^{21, 34-36}, nós acreditamos que ela não deva ser realizada para este fim, pois usualmente há necessidade de anestesiá-la criança e pelo fato de expor a criança a altas doses de radiação. A tomografia computadorizada deve ser realizada preferentemente para detectar complicações pulmonares (avaliar extensão da pneumonia, presença de necrose pulmonar, pneumatocele, abscesso e fístula broncopleural) ou para excluir outras doenças associadas (abscesso subdiafragmático ou tumores)³¹. É importante salientar que a ecografia é um método de imagem examinador-dependente, e, se realizada por profissional sem treinamento ou experiência em criança, pode indicar procedimentos invasivos sem necessidade ou impedir que o procedimento cirúrgico seja realizado no momento ideal. Para Kalfa et al.³⁷, a ecografia é uma ferramenta diagnóstica fundamental para o manejo do DPPC, mesmo que eles tenham observado que os achados ecográficos

não foram capazes de prever significativamente o desfecho dos pacientes, nem a duração da hospitalização ou o risco de complicações.

O tempo de duração da antibioticoterapia endovenosa após a resolução da febre e toxicidade do DPPC ainda é controverso. Alguns estudos indicam a suspensão da terapia endovenosa 48 horas após o paciente ficar afebril ou então, após a remoção do dreno torácico. Outros continuam com a terapia endovenosa até completar duas semanas³. Na presente série, observou-se que os pacientes ficaram internados mais seis a sete dias (em média) após a retirada do dreno para completar a antibioticoterapia endovenosa. A realização do pós-operatório imediato na UTI pediátrica foi uma conduta incorporada na nossa rotina de atendimento destas crianças.

Kern e Rodgers³⁸ foram os primeiros cirurgiões pediátricos a relatar a efetividade da TVA no tratamento do empiema pleural em crianças. Desde então, a TVA tem sido cada vez mais utilizada para o tratamento do DPPC e, atualmente, tem um papel de destaque. Com o aprimoramento dos materiais e da técnica cirúrgica da cirurgia minimamente invasiva, a necessidade de realização da toracotomia clássica diminuiu muito, restringindo-se apenas a terapia de resgate em casos complexos, com o pulmão encarcerado ou para o tratamento de fístula broncopleural com piopneumotórax^{3,39,40}. No único caso desta série em que observamos pulmão encarcerado, sem melhora após a realização de duas TVAs, optamos pela pleurostomia, porque a criança estava muito debilitada e sem condições clínicas de realizar decorticação por toracotomia.

TVA é o procedimento de nossa escolha para o tratamento do DPPC na fase fibrinopurulenta^{16,41}, porque oferece uma série de vantagens. Permite, sob visualização direta, a ruptura das loculações, debridamento e drenagem de todo o material infectado, possibilitando a expansão pulmonar^{21, 26, 34, 42,43}. É menos invasiva do que uma

toracotomia, com menos dor pós-operatória, e deixa apenas duas pequenas cicatrizes. Estudo prospectivo e não randomizado de 39 crianças, comparando TVA com toracotomia, demonstrou que pacientes operados por TVA tiveram menor tempo de internação, menor tempo de uso de dreno torácico, requerendo menos analgesia e transfusões sanguíneas³⁹. A TVA também foi superior à drenagem torácica para o tratamento do DPPC, mostrando menor tempo de internação hospitalar, redução no uso de antibióticos e narcóticos, menos dias de uso de dreno torácico, além de redução no número de exames de imagem e de procedimentos intervencionistas^{29, 34, 39, 41, 43}. Alguns estudos também demonstraram que o custo hospitalar foi menor em pacientes tratados com TVA, em comparação com aqueles tratados por drenagem torácica convencional^{29, 44}. Shah et al., em um estudo multicêntrico, demonstraram que o custo adicional da TVA é compensado pelas reduções na estadia hospitalar e necessidade de menor número de procedimentos adicionais⁴⁵.

Sonnappa e St. Peter recentemente publicaram estudos prospectivos randomizados comparando TVA com terapia fibrinolítica^{19, 28}. Ambos demonstraram que a terapia com dreno torácico e fibrinolítico é efetiva e segura, mas não provaram ser superior ao tratamento com TVA, com exceção do custo hospitalar, que foi menor. No Brasil, a uroquinase não é disponível e a alteplase tem um custo elevado, de tal modo que o uso de fibrinolíticos ainda não foi incorporado à rotina de tratamento de crianças com DPPC.

O maior tempo de internação das crianças que realizaram toracocentese antes da TVA, no presente estudo, pode ter ocorrido devido à demora dos resultados da análise do líquido pleural ou também pelo fato de que os resultados podem ter subestimado a gravidade da efusão. Isto pode ter determinado a indicação mais tardia da TVA, com

consequente aumento da estadia hospitalar. Os parâmetros bioquímicos do líquido pleural, tais como pH e glicose podem ajudar a definir a indicação de drenagem⁴⁶, embora ainda não tenha sido comprovado, em crianças, que eles possam ser indicadores de tratamento cirúrgico mais agressivo^{16, 37}. Apesar de alguns autores considerarem desnecessária a análise bioquímica do fluido pleural no manejo do derrame parapneumônico e do empiema³, nós acreditamos que estes indicadores têm validade, porque ajudam a determinar de maneira precoce qual DPPC deva ser drenado cirurgicamente. A análise do fluido pleural fornece uma estimativa precisa da fase de inflamação pleural, porque o processo inflamatório segue uma cascata de eventos característica⁴⁷. Marcadores bioquímicos e inflamatórios mostram a progressão do derrame pleural, e têm sido pesquisados continuamente^{47, 48}, com o objetivo de serem indicadores para uma abordagem cirúrgica cada vez mais precoce.

A nossa indicação de TVA primária, em crianças sintomáticas, foi a presença de septos ou loculações na ultrassonografia^{22, 41, 43, 49}, enquanto TVA foi indicada após drenagem torácica naquelas crianças que persistiam sintomáticas e com imagens ecográficas indicando loculação após a colocação do dreno pleural^{21, 17, 22}. No nosso estudo, a drenagem torácica como procedimento inicial em crianças com DPPC foi prejudicial, pois retardou a realização da TVA em três dias, em comparação com aqueles pacientes que realizaram o procedimento primariamente ($p < 0,001$), com consequente aumento do tempo de internação, maior tempo de permanência com o dreno torácico e de uso de antibióticos, além de aumentar o tempo cirúrgico do procedimento. Acreditamos que a drenagem torácica não deve ser o procedimento ideal para o tratamento de crianças com DPPC na fase fibrinopurulenta, já que somente a drenagem tubular não é suficiente para a remoção de toda a fibrina e material inflamatório intrapleural. A drenagem torácica, como procedimento inicial em crianças com DPPC na fase 2, deve ser reservada apenas

para aquelas crianças em péssimas condições clínicas, ou então, apresentando dispnéia severa, com desvio do mediastino e sem condições de realização de anestesia geral ou que não tolerem a posição de decúbito lateral para a realização da TVA⁵⁰. Nossos resultados são similares aos de outros publicados anteriormente, que defendem a cirurgia toracoscópica como a primeira modalidade de tratamento para o DPPC na fase fibrinopurulenta^{21, 29, 34, 36, 37, 51, 52}.

O momento ideal para a realização da TVA é controverso. Klena et al., em 1998, sugeriram que TVA teria menos falhas se fosse utilizada na primeira semana após o diagnóstico do derrame loculado²¹. Merry et al.⁴³, em 1999, defendeu a sua realização mais precoce, devendo ser executada, em média, entre o 4º e o 5º dia de internação. Grewal et al.²², no mesmo ano, demonstrou que operando ainda mais precocemente, em média, no 2º dia de internação, os pacientes teriam um tempo menor de internação, quatro dias a menos que o registrado na literatura da época. Também ficariam menos tempo com dreno e sem aumento nas complicações. Cohen et al.³⁴, em 2003, também em um estudo retrospectivo, mostrou que pacientes operados dentro das primeiras 24 horas de internação usaram menos antibiótico, menor tempo de drenagem pleural e uma menor internação hospitalar, do que aqueles pacientes tratados com drenagem pleural. Nenhum paciente precisou de toracotomia aberta, mas não há qualquer menção quanto ao tempo de evolução do derrame até a cirurgia. Schultz et al.⁴⁹, em uma revisão de 10 anos, com 125 pacientes submetidos à TVA, mostrou que crianças operadas precocemente (<48 horas após a internação) tinham um período de internação mais reduzido, em comparação com aquelas operadas após 48 horas.

Nossos resultados ratificam os relatos de Kalfa et al., que em dois estudos demonstraram significativamente que o intervalo de quatro dias entre o diagnóstico do

DPPC e a cirurgia é o principal fator para a efetividade do tratamento toracoscópico em crianças com empiema pleural^{37,53}. Este seria o melhor período para a realização da TVA, pois de acordo com a fisiopatologia do DPPC, seria o momento inicial da fase fibrinopurulenta, em que ocorre a formação de fibrina, septações e loculações do líquido pleural. Nesta fase há necessidade de ruptura das septações e retirada de todo o material intrapleural, sendo que isto não é possível apenas pela drenagem torácica, havendo necessidade da limpeza pela TVA. Kalfa et al.³⁷ também observaram que a ultrassonografia realizada no quarto dia não obteve 100% de sensibilidade para diagnosticar loculações pleurais e, portanto, considera que após o este dia, a ausência de loculação na ultrassonografia não é absolutamente tranquilizadora, já que pode subestimar o estágio do empiema e retardar a cirurgia. Este período de quatro dias permite observar a evolução de pacientes que internam com derrame pleural pequeno, ou no estágio I, possibilitando a repetição da ultrassonografia se houver necessidade e evitando a indicação desnecessária da TVA.

Os resultados deste estudo confirmam que os pacientes operados mais precocemente, isto é, até o 4º dia após o diagnóstico do DPPC, apresentaram um desfecho melhor, com menor tempo de internação, menor tempo de resolução, menor tempo com dreno torácico, usaram menos antibióticos e foram submetidos a menos procedimentos dolorosos. No entanto, diferentemente do que observado no estudo de Kalfa et al.³⁷, em nosso estudo a taxa de complicações e falha de tratamento foi similar entre os dois grupos.

A efetividade da TVA neste estudo alcançou 92,4%, taxa que se encontra dentro daquela referida na literatura^{17, 19, 20, 22, 39, 34, 37, 54-58}. Como o grupo de pacientes com falha de tratamento foi pequeno, não foi possível identificar, pela falta de poder estatístico, fatores que pudessem prognosticar o insucesso, mas ficou evidente que o intervalo entre

o diagnóstico e a cirurgia não teve impacto na falha de tratamento. O insucesso tendeu a ocorrer mais frequentemente em crianças mais velhas e com doenças associadas. Meier et al.⁵⁴, em um estudo recente, também observaram que as complicações e falhas ocorreram mais frequentemente em crianças mais velhas e com anemia.

Chama a atenção o fato de 71% das falhas de tratamento ter sido observado nos últimos quatro anos, contrastando com o tempo entre o diagnóstico do derrame e a cirurgia, que no início da série era de 4,5 dias e no final chegou aos 3,5 dias. Provavelmente a explicação se encontra na virulência das bactérias envolvidas⁵⁹, ainda que no estudo de Kalfa et al. não tenha sido possível demonstrar que os dados bacteriológicos agissem como um fator prognóstico independente e significativo³⁷.

Este estudo tem como limitação o fato dos dados terem sido coletados retrospectivamente, em duas instituições diferentes, e durante período longo de tempo. Entretanto, os pacientes seguiram o mesmo algoritmo de tratamento e foram operados pela mesma técnica cirúrgica. Assim como em outros relatos^{28, 44, 45, 49}, excluímos do estudo crianças com paralisia cerebral grave, já que estas crianças geralmente têm distúrbios da deglutição e refluxo gastro-esofágico. Isso ocasiona modificação da flora oral⁶⁰ e colonização da via aérea com bactérias patogênicas⁶¹, com episódios repetidos de aspiração pulmonar, formação de bronquiectasias e conseqüente comprometimento da função pulmonar⁶¹. Além disso, crianças com paralisia cerebral grave, dado a sua condição crônica, normalmente necessitam de internações muito prolongadas.

Este estudo mostrou que a efetividade da TVA foi elevada em crianças com DPPC, sem nenhuma mortalidade. Também foi observado que se a TVA for realizada no período de até quatro dias após o diagnóstico do DPPC, há significativa diminuição na duração da internação, no número de procedimentos invasivos, no tempo de permanência

com dreno torácico e no número de antibióticos usados. Baseados nestes resultados, modificamos o nosso algoritmo de tratamento de crianças com DPPC, ratificando que o momento ideal da realização da TVA em crianças seja de no máximo até quatro dias após o diagnóstico do DPPC (Figura 4).

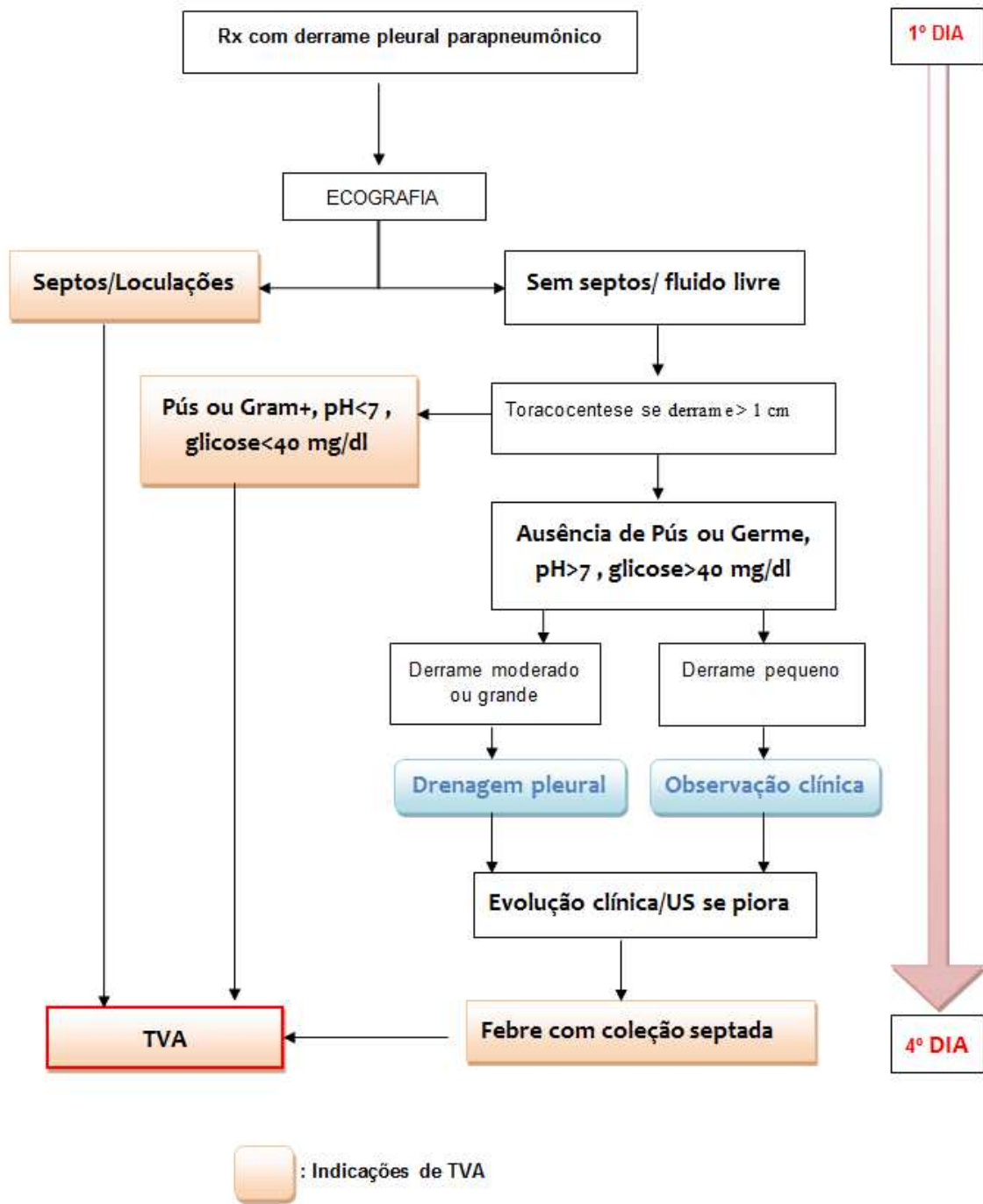


Figura 4. Novo algoritmo para tratamento de crianças com DPPC

REFERÊNCIAS

1. Rudan I, Boschi-Pinto C, Biloglav Z, Mulholland K, Campbell H: Epidemiology and etiology of childhood pneumonia. *Bull World Health Organ.* 2008;86(5):408-16.
2. Michelow IC, Olsen K, Lozano J, Rollins NK, Duffy LB, Ziegler T, et al. Epidemiology and clinical characteristics of community-acquired pneumonia in hospitalized children. *Pediatrics.* 2004;113(4):701-7.
3. Balfour-Lynn IM, Abrahamson E, Cohen G, Hartley J, King S, Parikh D, et al; Paediatric Pleural Diseases Subcommittee of the BTS Standards of Care Committee. BTS guidelines for the management of pleural infection in children. *Thorax.* 2005;60 Suppl 1:i1-21.
4. Cohen E, Weinstein M, Fisman DN. Cost-effectiveness of competing strategies for the treatment of pediatric empyema. *Pediatrics.* 2008;121(5):e1250-7.
5. Colice GL, Curtis A, Deslauriers J, Heffner J, Light R, Littenberg B, et al. Medical and surgical treatment of parapneumonic effusions: an evidence-based guideline. *Chest.* 2000;118(4):1158-71.
6. Donnelly LF. Maximizing the usefulness of imaging in children with community-acquired pneumonia. *AJR.* 1999;172(2):505-12.
7. Ramnath RR, Heller RM, Ben-Ami T, Miller MA, Campbell P, Neblett WW 3rd, et al. Implications of early sonographic evaluation of parapneumonic effusions in children with pneumonia. *Pediatrics.* 1998;101(1 Pt 1):68-71.
8. Shah SS, DiCristina CM, Bell LM, Ten Have T, Metlay JP. Primary early thoracoscopy and reduction in length of hospital stay and additional procedures among children with complicated pneumonia: results of a multicenter retrospective cohort study. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2008;162(7):675-81.
9. Kerek O, Hilliard T, Henderson J. What is the best treatment for empyema? *Arch Dis Child.* 2008;93(2):173-4.
10. Aziz A, Healey JM, Qureshi F, Kane TD, Kurland G, Green M, Hackam DJ. Comparative analysis of chest tube thoracostomy and video-assisted thoracoscopic surgery in empyema and parapneumonic effusion associated with pneumonia in children. *Surg Infect (Larchmt).* 2008;9(3):317-23.
11. Eroğlu E, Tekant G, Erdoğan E, Kuruoğlu S, Emir H, Sarimurat N, et al.. Evolving experience in the management of pleural empyema. *Eur J Pediatr Surg.* 2004;14(2):75-78.
12. Padman R, King K, Iqbal S, Wolfson PJ. Parapneumonic effusion and empyema in children: retrospective review of the duPont experience. *Clin Pediatr (Phila).* 2007;46(6):518-22.
13. Martins S, Valente S, David TN, Pereira L, Barreto C, Bandeira T. Complicated pleural effusion in children - therapeutical approach. *Rev Port Pneumol.* 2007;13(1):53-70.
14. Ampofo K, Byington C. Management of parapneumonic empyema. *Pediatr Infect Dis J.* 2007;26(5):445-6.
15. Sonnappa S, Jaffe A. Treatment approaches for empyema in children. *Paediatr Respir Rev.* 2007;8(2):164-70.
16. Freitas S, Fraga JC, Canani F. Thoracoscopy in children with complicated parapneumonic pleural effusion at the fibrinopurulent stage: a multi-institutional study. *J Brasil Pneumol.* 2009;35(7):660-8.
17. Doski JJ, Lou D, Hicks BA, Megison SM, Sanchez P, Contidor M, et al. Management of parapneumonic collections in infants and children. *J Pediatr Surg.* 2000;35(2):265-70.
18. Carey JA, Hamilton JR, Spencer DA, Gould K, Hasan A. Empyema thoracis: a role for open thoracotomy and decortication. *Arch Dis Child.* 1998;79(6):510-3.
19. Sonnappa S, Cohen G, Owens CM, van Doorn C, Cairns J, Stanojevic S, et al. Comparison of urokinase and video-assisted thoracoscopic surgery for treatment of childhood empyema. *Am J Respir Crit Care Med.* 2006;174(2):221-7.

20. Kang DW, Campos JR, Andrade Filho O, Engel FC, Xavier AM, Macedo M, Meyer K. Thoracoscopy in the treatment of pleural empyema in pediatric patients. *J Bras Pneumol.* 2008;34(4):205-11.
21. Klena JW, Cameron BH, Langer JC, Winthrop AL, Perez CR. Timing of video-assisted thoracoscopic debridement for pediatric empyema. *J Am Coll Surg.* 1998;187(4):404-8.
22. Grewal H, Jackson RJ, Wagner CW, Smith SD. Early video-assisted thoracic surgery in the management of empyema. *Pediatrics.* 1999;103(5):e63.
23. Jaffe A, Cohen G. Thoracic empyema. *Arch Dis Child.* 2003;88(10):839-41.
24. Stovroff M, Teague G, Heiss KF, Parker P, Ricketts RR. Thoracoscopy in the management of pediatric empyema. *J Pediatr Surg.* 1995;30(8):1211-5.
25. Proesmans M, Boeck KD. Clinical Practice: treatment of childhood empyema. *Eur J Pediatr.* 2009;168(6):639-645.
26. Rodgers BM, Michalsky MP. Empyema. In: Holcomb GW, Murphy PJ; Ostlie DJ, editors. *Ashcraft's Pediatric Surgery - 5th ed.* Philadelphia, PA, USA: Saunders Elsevier. 2010. pp:290-294.
27. Bishop NB, Pon S, Ushay HM, Greenwald BM. Alteplase in the Treatment of Complicated Parapneumonic Effusion: A Case Report. *Pediatrics.* 2003;111(2):e188.
28. St.Peter SD, Tsao K, Spilde TL, Keckler SJ, Harrison C, Jackson MA, et al. Thoracoscopic decortication vs. tube thoracostomy with fibrinolysis for empyema in children: a prospective randomized trial. *J Pediatr Surg.* 2009;44(1):106-111.
29. Kurt BA, Winterhalter KM, Connors RH, Betz BW, Winters JW. Therapy of parapneumonic effusions in children: video-assisted thoracoscopic surgery versus conventional thoracostomy drainage. *Pediatrics.* 2006;118(3):e547-53.
30. Jaffé A, Balfour-Lynn IM. Management of empyema in children. *Pediatr Pulmonol.* 2005;40(2):148-56.
31. Fraga JC, Kim P. Surgical treatment of parapneumonic pleural effusion and its complications. *J Pediatr.* 2002;78(Suppl 2):S161-S70.
32. Cirino LMI, Neto MJF, Tolosa EMC. Ultrasound classification of pleural effusion and parapneumonic empyem. *Radiol Bras.* 2002;35(2):81-83 .
33. Calder A, Owens CM. Imaging of parapneumonic pleural effusions and empyema in children. *Pediatr Radiol.* 2009;39(6):527-37.
34. Cohen G, Hjortdal V, Ricci M, Jaffe A, Wallis C, Dinwiddie R, et al. Primary thoracoscopic treatment of empyema in children. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2003;125(1):79-84.
35. Kokoska ER, Chen MK. Position paper on video-assisted thoracoscopy surgery as treatment of pediatric empyema. *J Pediatr Surg.* 2009;44(1):289-293.
36. Gandhi RR, Stringel G. Video-assisted thoracoscopic surgery in the management of pediatric empyema. *J Soc Laparoendosc Surg.* 1997;1(3):251-3.
37. Kalfa N, Allal H, Lopez M, Saguintaah M, Guibal MP, Sabatier-Laval E, et al. Thoracoscopy in pediatric pleural empyema: a prospective study of prognostic factors. *J Pediatr Surg.* 2006;41(10):1732-7.
38. Kern, JA, Rodgers, BM. Thoracoscopy in the management of empyema in children. *J Pediatr Surg.* 1993;28(9):1128-32.
39. Subramaniam R, Joseph VT, Tan GM, Goh A, Chay OM. Experience with video-assisted thoracoscopic surgery in the management of complicated pneumonia in children. *J Pediatr Surg.* 2001;36(2):316-9.
40. Goldschlager T, Frawley G, Cramer J, Taylor R, Auldish A, Stokes K. Comparison of thoracoscopic drainage with open thoracotomy for treatment of paediatric parapneumonic empyema. *Pediatr Surg Int.* 2005;21(8):599-603.
41. Avansino, JR, Goldman, B, Sawin, RS, Flum, DR. Primary operative versus nonoperative therapy for pediatric empyema: a meta-analysis. *Pediatrics.* 2005; 115(6):1652-1659.

42. Angelillo Mackinlay TA, Lyons GA, Chimondeguy DJ, Piedras MA, Angaramo G, Emery J. VATS debridement versus thoracotomy in the treatment of loculated postpneumonia empyema. *Ann Thorac Surg.* 1996;61(6):1626-30.
43. Merry CM, Bufo AJ, Shah RS, Schropp KP, Lobe TE . Early definitive intervention by thoracoscopy in pediatric empyema. *J Pediatr Surg.* 1999;34(1):178-181.
44. Li ST, Gates RL. Primary operative management for pediatric empyema: decreases in hospital length of stay and charges in a national sample. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2008;162(1):44-48.
45. Shah SS, Ten Have TR, Metlay JP. Costs of treating children with complicated pneumonia: a comparison of primary video-assisted thoracoscopic surgery and chest tube placement. *Pediatr Pulmonol.* 2010;45(1):71-77.
46. Mocelin HT, Fischer GB. Predictive factors for pleural drainage in children with parapneumonic pleural effusion. *J Pneumol.* 2001;27(4):177-184.
47. Utine GE, Ozcelik U, Yalcin E, Dogru D, Kiper N, Aslan A, Kanra G. Childhood parapneumonic effusions: biochemical and inflammatory markers. *Chest.* 2005;128(3):1436-1441.
48. Segura RM. Useful clinical biological markers in diagnosis of pleural effusions in children. *Paediatr Respir Rev.* 2004;5 Suppl A:S205-12.
49. Schultz KD, Fan LL, Pinsky J, Ochoa L, Smith EO, Kaplan SL, Brandt ML. The changing face of pleural empyemas in children: epidemiology and management. *Pediatrics.* 2004;113(6):1735-40.
50. Epaud R, Aubertin G, Larroquet M, Pointe HD, Helardot P, Clement et al. Conservative use of chest-tube insertion in children with pleural effusion. *Pediatr Surg Int.* 2006;22(4):357-62.
51. Bishay M, Short M, Shah K, Nagraj S, Arul S, Parikh D, Jawaheer G. Efficacy of video-assisted thoracoscopic surgery in managing childhood empyema: a large single-centre study. *J Pediatr Surg* 2009;44(2):337–342.
52. Schneider CR, Gauderer MW, Blackhurst D, Chandler JC, Abrams RS. Video-assisted thoracoscopic surgery as a primary intervention in pediatric parapneumonic effusion and empyema. *Am Surg.* 2010;76(9):957-961.
53. Kalfa N, Allal H, Montes-Tapia F, Lopez M, Forgues D, Guibal MP, Counil F, Galifer RB. Ideal timing of thoracoscopic decortication and drainage for empyema in children. *Surg Endosc.* 2004;18(3):472-7.
54. Meier AH, Hess CB, Cilley RE. Complications and treatment failures of video-assisted thoracoscopic debridement for pediatric empyema. *Pediatr Surg Int.* 2010;26(4):367-371.
55. Chen JS, Huang KC, Chen YC, Hsu HH, Kuo SW, Huang PM, et al. Pediatric empyema: Outcome analysis of thoracoscopic management. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;137(5):1195-9.
56. Marhuenda C, Barceló C, Molino JA, Guillén G, Moreno A, Martínez X. Treatment of loculated parapneumonic empyema. Video assisted thoracoscopy or fibrinolytics? *An Pediatr (Barc).* 2011;75(5):307-13.
57. Knudtson J, Grewal H. Pediatric empyema--an algorithm for early thoracoscopic intervention. *JSLS.* 2004;8(1):31-4.
58. Gates RL, Caniano DA, Hayes JR, Arca MJ. Does VATS provide optimal treatment of empyema in children? A systematic review. *J Pediatr Surg.* 2004;39(3):381-386.
59. JA, Weber TR, Keller MS. Predictors of surgical outcome for complicated pneumonia in children: impact of bacterial virulence. *World J Surg* 2004;28(1):87-91.
60. Lewis RA, Feigin RD. Current Issues in the Diagnosis and Management of Pediatric Empyema. *Semin Pediatr Infect Dis.* 2002;13(4):280-288.

61. Fitzgerald DA, Follett J, Van Asperen PP. Assessing and managing lung disease and sleep disordered breathing in children with cerebral palsy. *Paediatr Respir Rev.* 2009;10(1):18-24.

6. ARTIGO EM INGLÊS

VIDEO-ASSISTED THORACOSCOPY FOR CHILDREN WITH COMPLICATED PARAPNEUMONIC EFFUSION: WHEN TO INDICATE?

Rogério Knebel, José Carlos Soares de Fraga

Division of Pediatric Thoracic Surgery – Department of Pediatric Surgery, Hospital de Clínicas de Porto Alegre and Hospital Moinhos de Vento, Brazil. Postgraduate Program in Medicine: Surgical Sciences, School of Medicine, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil.

ABSTRACT

Objectives: To evaluate the effectiveness and ideal timing of video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) in the treatment of children with complicated parapneumonic pleural effusion (CPPE) and to determine whether the use of initial chest tube drainage (CTD) may influence VATS outcome.

Methods: We retrospectively reviewed medical records of 79 children (mean age, 35 months) undergoing VATS from January 2000 to December 2011. The same treatment algorithm was used in the management of all patients, and all surgical procedures were performed or supervised by the same surgeon. The children were divided into two groups according to a 4-day interval between CPPE diagnosis and surgery.

Results: Patients undergoing VATS within 4 days of CPPE diagnosis had a shorter hospital stay ($p=0.008$), fewer antibiotics administered ($p=0.023$), and decreased time with a chest tube ($p=0.019$), in addition to undergoing fewer surgical procedures ($p<0.001$). Initial CTD resulted in a delay of 3 days in performing VATS, leading to longer hospital stay ($p=0.050$), increased time with a chest tube ($p<0.001$), and longer VATS operating time ($p<0.001$). VATS was effective in 73 children (92.4%). The interval from diagnosis to surgery and initial CTD had no influence on VATS failure rate.

Conclusions: VATS is a highly effective procedure for treating children with CPPE. VATS performed within 4 days of CPPE diagnosis is associated with shorter hospital stay, decreased time with a chest tube, fewer antibiotics administered, and fewer invasive interventions.

Keywords: Empyema, pleural. Complicated parapneumonic pleural effusion.
Thoracic surgery, video-assisted. Child.

INTRODUCTION

An estimate recently published by the World Health Organization (WHO)¹ shows Brazil among the 15 countries with the highest absolute number of new cases of pneumonia per year (1.8 million), with an estimated incidence of 0.11 episodes per child-year. Bacterial pneumonia in children is often accompanied by pleural effusion², present in 40% of cases³, of which 5 to 10% may progress to complicated pleural effusion and/or empyema⁴. Based on these data, it is estimated that about 14,000 to 20,000 new cases of complicated pleural effusion occur in children each year in Brazil.

Parapneumonic pleural effusion (PPE) is regarded as complicated based on the characteristics of pleural fluid. The presence of pus in the pleural space (empyema), bacteria on Gram stain and/or culture, pH <7.0, glucose <40 mg/dl⁵, and intrapleural septations or loculations^{6,7} are considered indicative of complicated parapneumonic pleural effusion (CPPE). In these cases, antibiotics alone appear to be insufficient treatment for managing the infection, and a surgical procedure is required for an adequate drainage of the infected pleural space.

Controversy still remains about the optimal treatment of pediatric CPPE. Treatment options include simple tube drainage (with or without instillation of fibrinolytics), video-assisted thoracoscopic surgery (VATS), or thoracotomy and

decortication of the lung⁸⁻¹⁵. The choice of surgical intervention often depends on the stage or phase of CPPE at diagnosis¹⁶.

VATS is an effective option for pleural debridement in cases of a loculated or septated effusion, allowing cleaning of the infected pleural space under direct vision and full expansion of the lung, thus preventing the morbidity associated with conventional thoracotomy. It is likely that VATS has its most appropriate role in early treatment of CPPE, before the disease progresses to a more advanced stage, which may require open thoracotomy^{17,18}. Several publications have shown VATS as an effective strategy for treating empyema, with an overall success rate of 83 to 97%^{16,17,19,20}. In addition, VATS has been associated with less postoperative pain, shorter hospital stay, and better cosmetic results²¹⁻²⁴.

Although VATS is an effective treatment for children with CPPE, there is still doubt as to when it should be performed. Some authors suggest that VATS should be done immediately after the diagnosis of CPPE, while others suggest waiting a few days to define the optimal management. Other authors even indicate chest tube drainage, with or without fibrinolytics, as an initial procedure, reserving VATS for those cases showing no improvement.

The purpose of this study was to evaluate our use of VATS in the treatment of children with CPPE, determining its effectiveness, the ideal timing of surgery and whether the use of initial chest tube drainage may influence VATS outcome.

METHODS

We retrospectively reviewed medical records of all children aged 1 month to 12 years undergoing VATS for CPPE at Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) and Hospital Moinhos de Vento (HMV), Porto Alegre, southern Brazil, from January 2000 to

December 2011. The study was approved by the Institutional Review Board of HCPA and HMV and was conducted in accordance with the provisions of the Declaration of Helsinki.

The same treatment algorithm was used in the management of all children (Figure 1)¹⁶, and all surgical procedures were performed or supervised by the same surgeon. Children with immunodeficiency, tuberculous effusion, and those with severe cerebral palsy associated with gastroesophageal reflux and swallowing disorders were excluded from analysis.

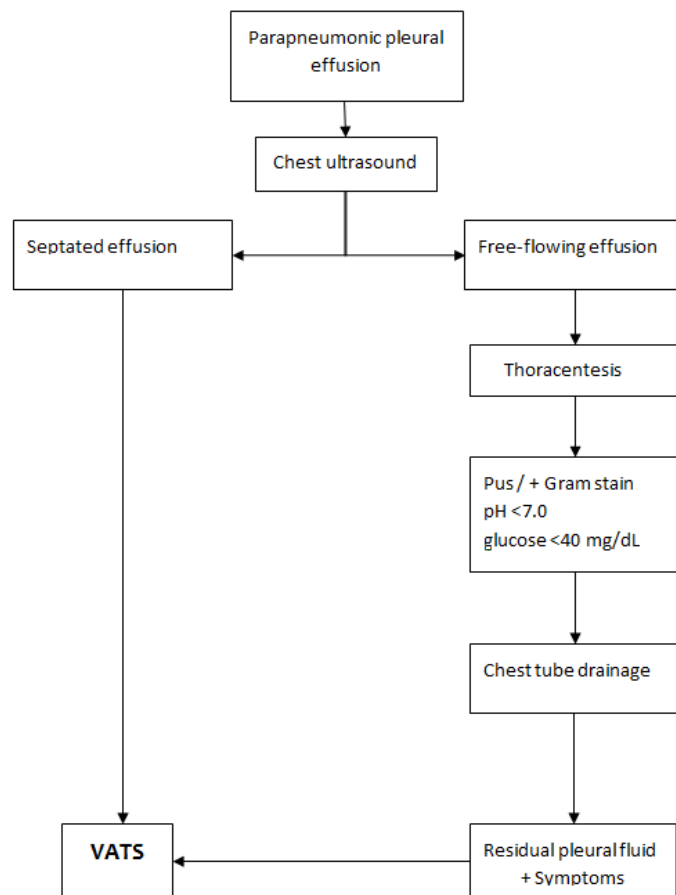


Figure 1 – Treatment algorithm for the management of patients with parapneumonic pleural effusion.

A standardized data form was completed retrospectively for each patient, including information on the following variables: patient identification and address, date of admission and discharge, age, weight, sex, clinical presentation, duration of disease

progression, presence of associated diseases, initial blood count, microbiological results, imaging scans, surgical and management data, antibiotic therapy, presence and duration of chest tube drainage, complications, number of days (after VATS) until the child was afebrile, length of hospital stay, time to resolution, length of ICU stay, and follow-up time. Treatment failure was defined as the need for further surgical interventions. Time to resolution was calculated by adding the interval (in days) between diagnosis of pleural effusion and hospital admission to the length of hospital stay.

PPE was regarded as complicated based on the characteristics of pleural fluid. The presence of pus, bacteria on Gram stain and/or culture, pH <7.0, glucose <40 mg/dL, and septations or loculations on ultrasound were considered indicative of CPPE. Pleural effusions were considered small when there was obliteration of the costophrenic angle, moderate when effusions occupied less than 1/3 of the hemithorax, and large when effusions occupied more than 1/3 of the hemithorax.

Surgical procedures were performed with the patient in the lateral decubitus position using 5- or 10-mm trocars. The first trocar was inserted into the thoracic cavity through a small incision below the nipple. Other instruments required for manipulation and cleaning of the pleural cavity were inserted through a second trocar at the 6th intercostal space, in the posterior axillary line, at the floor of the fluid cavity. In the latter patients of this series, the chest cavity was insufflated with carbon dioxide through one of the trocars, with reduced intrathoracic pressure (3-5 mmHg), to aid collapse of the lung for better visualization during thoracoscopy¹⁶. After access into the thoracic cavity, the pleural fluid was aspirated completely and septations were identified in the pleural space. Septations were then disrupted, adhesions were released, and all infected intrapleural material was removed. The pleural cavity was washed with saline solution, confirming full expansion of the lung at the end of the procedure. A chest tube was placed through

the lower trocar incision in the hemithorax. Simple chest tube drainage was performed in all patients.

The presence of persistent fever or worsening of the patient's status, accompanied by ultrasound diagnosis of septated or loculated effusion, were indications for VATS as the first (primary) procedure. The presence of residual fluid after drainage, accompanied by symptoms, was the main indication for secondary VATS. The same operative technique was used in all patients undergoing VATS. In patients undergoing prior chest tube drainage, the first trocar was placed in the tube hole whenever possible.

The patients were divided into two groups according to the timing of VATS. Group 1 was composed of patients undergoing VATS within 4 days (0-4 days) and group 2 after 4 days (>4 days) of CPPE diagnosis.

Quantitative data were expressed as mean \pm standard deviation (SD) or as median (25th-75th percentile) and categorical variables as percentage. For continuous variables, Student's *t* test for independent samples was used to compare symmetric data and Wilcoxon-Mann-Whitney test for asymmetric data. Categorical variables were compared using Fisher's exact test or Pearson's chi-square test. Values were considered to be statistically significant if p-value was <0.05. Data were analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 17.0 (SPSS Inc., USA).

RESULTS

A total of 79 children were included in the analysis, 41 (51.9%) were male and 38 (48.1%) were female. Sixty-two (78.5%) patients were operated on at HCPA and 17 (21.5%) at HMV. Aged ranged from 2 to 137 months (mean, 35 months). Weight ranged from 5.14 to 48 kg (mean, 15.0 kg). The interval between onset of symptoms and hospital admission ranged from 1 to 11 days, noting that 36 (45%) patients received antibiotics

before admission. Twenty-three (29.1%) children had one or more associated diseases, including, most commonly, anemia and asthma (Table 1). The most common symptoms were fever, cough, dyspnea, abdominal pain, chest pain, and lethargy (Figure 2).

Table 1. Associated diseases in children with CPPE undergoing VATS

	n	%
N	79	100
Anemia	13	16.4
Asthma	5	6.3
Malnutrition	3	3.8
Ascariasis	2	2.5
Gastroesophageal reflux	1	1.3
CNS tumor (treated)	1	1.3

CNS = central nervous system; CPPE = complicated parapneumonic pleural effusion; VATS = video-assisted thoracoscopic surgery.

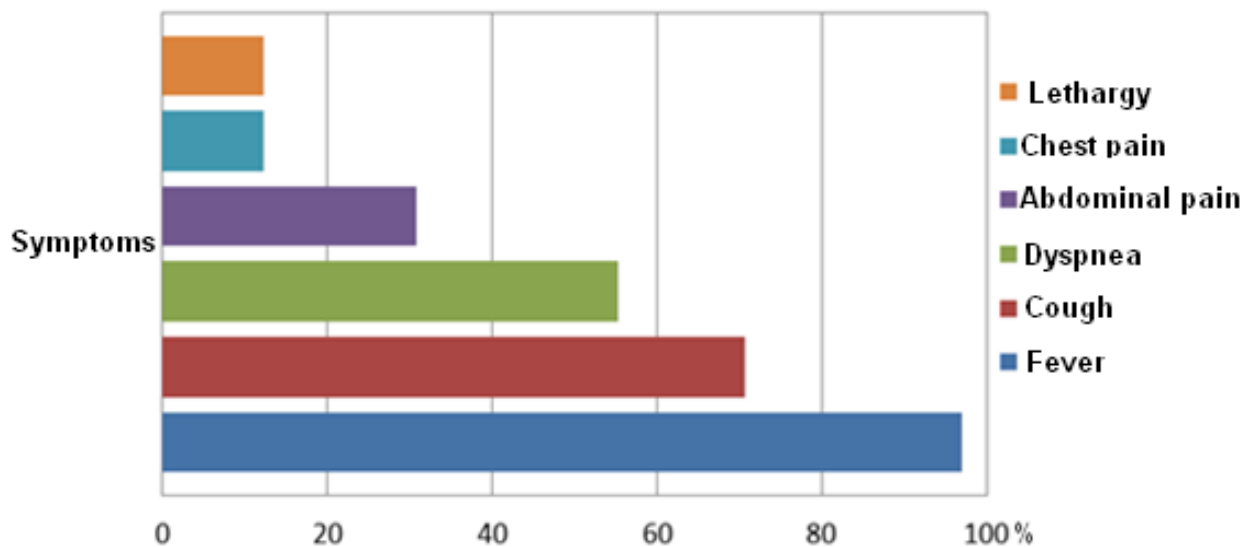


Figure 2. Most common clinical manifestations in children with complicated parapneumonic pleural effusion (CPPE) undergoing video-assisted thoracoscopic surgery (VATS)

Forty-seven (60%) children had right-sided effusion, and 34 (43%) patients had large effusions. Of 79 patients analyzed, only 2 (2.5%) did not have ultrasound examination and only 8 (10%) required computed tomography (CT) of the chest. An etiologic agent was detected in 23 (29.1%) patients, and *Streptococcus pneumoniae* was the most common pathogen, recovered from pleural fluid in 15 (18.9%) patients.

Staphylococcus aureus was found in 7 (8.9%) patients and a Gram-negative rod in 1 (1.3%) patient.

Thoracentesis was performed prior to VATS in 35 (44.3%) patients, noting that these patients had significantly longer hospital stay ($p=0.03$), prolonged by around 3 days, than those not undergoing this procedure. Chest tube placement was performed prior to VATS in 19 (24%) patients. The average length of time the chest tube remained in place was 5.3 days, ranging from 2 to 18 days. Only 2 (2.5%) patients had chest drain-related complications before VATS, one patient developed cellulitis around the tube and the other had an obstructed tube. In 3 (3.8%) patients, chest tube drainage was performed before hospital admission.

The interval between onset of symptoms and VATS ranged from 3 to 18 days (mean, 9.9 days), whereas the interval between diagnosis of pleural effusion and VATS ranged from 0 to 18 days (mean, 4.0 days). VATS was performed between the 1st and 18th hospital day (Table 2).

Table 2. Timing of video-assisted thoracoscopic surgery (VATS)

	Interval (days)		
	From onset of symptoms to VATS	From diagnosis of effusion to VATS	From admission to VATS
N	64*	79	79
Mean	9.9	4.0	3.5
Median	10	3	3
Range	3 - 18	0 - 18	0 - 18

* Information was not available for 15 patients.

VATS duration was 15 to 130 minutes (mean, 62.3 minutes). For the majority of patients ($n=64/81\%$), immediate postoperative recovery was on the pediatric ICU. Total ICU stay ranged from 1 to 23 days (mean, 6.0 days).

Eleven (13.9%) patients had VATS-related complications. A 4-year-old malnourished child (1.3%) needed an intraoperative blood transfusion because of bleeding, showed good postoperative recovery, and was discharged after 9 days. Three (3.8%) patients showed a significant intraoperative decrease in oxygen saturation, with ventilatory impairment, which improved after adequate drainage of pleural fluid and administration of higher oxygen concentrations. Five (6.3%) patients had subcutaneous emphysema in the immediate postoperative period, which resolved spontaneously. One (1.3%) child developed a small postoperative pneumothorax, which was resolved by aspiration of the chest tube. The most relevant complication was a bronchopleural fistula (n=1/1.3%) that closed 28 days after chest tube drainage.

After VATS, the chest tube remained in place from 3 to 28 days (mean, 6.5 days; median, 6.0 days). Time until afebrile ranged from 1 to 25 days (mean, 4 days; median, 3 days). The duration of hospitalization ranged from 6 to 44 days (mean, 17.8 days), whereas time to resolution ranged from 9 to 49 days (mean, 18.8 days). Considering the date of chest drain removal as the discharge date, the average length of stay in the surgical unit was 11 days. The additional period of hospitalization was necessary for completion of intravenous antibiotic therapy. No deaths were observed during the postoperative follow-up, which ranged from 1 to 6 months (mean, 3.4 months).

The comparison between groups according to timing of VATS showed that children operated on after 4 days of CPPE diagnosis (group 2) had significantly longer hospital stay and increased time to resolution (Table 3). Hospitalization for these children was 4.5 days longer than that for patients undergoing VATS within 4 days of CPPE diagnosis (group 1) ($p=0.008$). Time to resolution was also significantly longer in group 2 ($p<0.001$). Figure 3 illustrates the difference in length of hospital stay between groups,

noting that 80% of patients who spent less than 15 days hospitalized (n=35) belonged to group 1.

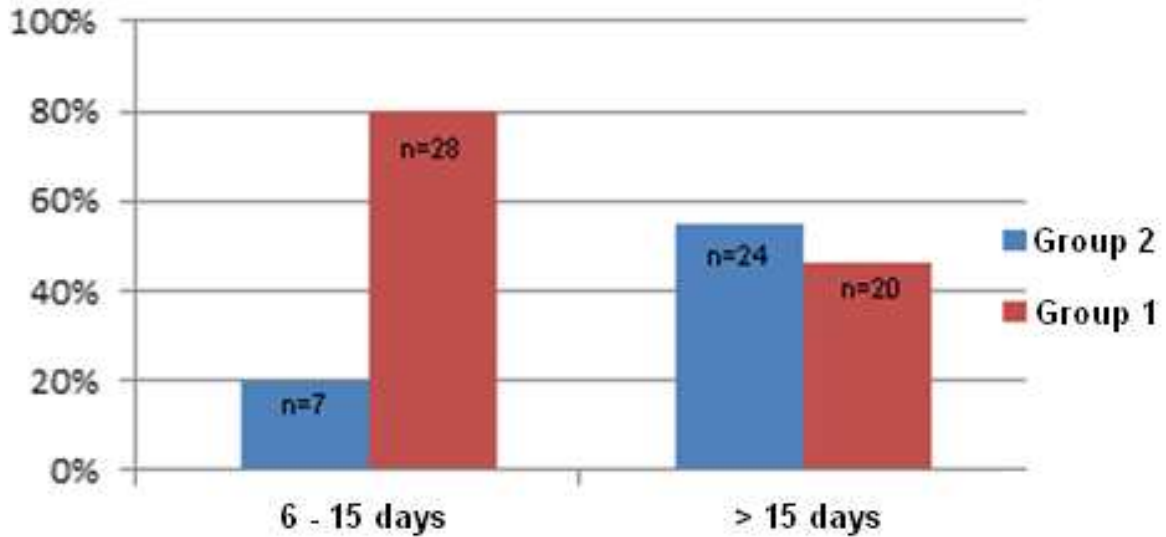


Figure 3. Length of hospital stay of children with complicated parapneumonic pleural effusion (CPPE) according to the timing of video-assisted thoracoscopic surgery (VATS): group 1 (VATS 0-4 days of diagnosis) x group 2 (VATS >4 days of diagnosis).

In addition, children in group 2 underwent a greater number of surgical procedures, such as thoracentesis and closed tube drainage ($p < 0.001$). Early VATS also resulted in decreased time with a chest tube ($p = 0.019$) and fewer antibiotics administered ($p = 0.023$). Treatment complication and failure rates were similar in both groups (Table 3).

Table 3. Comparison of children with CPPE divided according to the timing of VATS – group 1 (VATS 0-4 days of diagnosis) x group 2 (VATS >4 days of diagnosis)

Variables*	Group 1	Group 2	p [†]	95% CI Dif [‡]
	(n=50)	(n=29)		
Age	31 (17–52)	20 (13–31)	0.052	

Weight	16.1 ± 7.7	13.2 ± 4.9	0.074	
Male	25 (50.0)	16 (55.2)	0.657	
Prior antibiotic therapy	23 (46.0)	13 (44.8)	0.920	
Duration of symptoms until VATS (days)	8.8 ± 3.3	12.3 ± 2.9	<0.001	3.4 (1.8-5.2)
Thoracentesis	15 (30.0)	20 (69.0)	0.001	39% (16-56)
Positive culture	15 (30.0)	7 (24.1)	0.575	
Hospitalization day VATS was performed	2 (1-3)	5 (3-7)	<0.001	3
Prior pleural drainage	4 (8.0)	15 (51.8)	<0.001	43% (23-61)
Operating time (minutes)	58.1 ± 24.3	69.1 ± 24.4	0.061	
Antibiotic regimen	2 (1-3)	3 (2-3)	0.023	1
Days with chest tube	6 (4-8)	8 (5-12)	0.019	2
Days with chest tube after VATS	6 (4-7)	5 (5-6)	0.801	
Days after VATS until the child was afebrile	3 (2-5)	3 (2-5)	0.862	
VATS-related complications	8 (16.0)	3 (10.3)	0.737	
Total hospital stay (days)	16.2 ± 5.9	20.7 ± 8.9	0.008	4.5 (1.2-7.9)
Length of hospital stay after VATS	11 (9-16)	14 (10-21)	0.173	
Time to resolution (days)	16.4 ± 5.7	23.0 ± 8.5	<0.001	6.5 (3.4-9.7)
Treatment failure	3 (6.0)	3 (10.3)	0.664	

95%CI = 95% confidence interval; CPPE = complicated parapneumonic pleural effusion; VATS = video-assisted thoroscopic surgery.

* Continuous variables expressed as mean ± standard deviation (SD) or as median (25th-75th percentile) and categorical variables as n (%).

† Student's *t* test or Mann-Whitney test for continuous variables and Pearson's chi-square test or Fisher's exact test for categorical variables.

‡ The confidence interval was not calculated for the difference between medians.

As shown in Table 4, primary VATS reduced hospitalization by 3.8 days ($p=0.05$), time to resolution by 4.4 days ($p=0.024$), and time with a chest tube by 6 days ($p<0.001$). Pleural drainage prior to VATS increased operating time by 24 minutes ($p<0.001$) and resulted in a delay of 3 days in performing VATS ($p<0.001$). However, there was no significant difference in treatment complication and failure rates. We observed that 71% of treatment failures occurred in the last four years.

Table 4. Comparison between children with and without chest tube drainage prior to VATS

Variables*	Drain	No drain	p [†]	95%CI Dif [‡]
	(n=19)	(n=60)		

Age	27 (10–31)	29 (15–53.5)	0.136	
Weight	13.4 (10–16.0)	13.4 (11–17.6)	0.281	
Male	11 (57.9)	30 (50.0)	0.605	
Thoracentesis	16 (84.2)	19 (31.7)	<0.001	52.5% (27-67)
Positive culture	10 (52.6)	12 (20.0)	0.006	32.6% (8-54)
Interval from diagnosis to VATS (days)	7 (5–9)	2 (1–4)	<0.001	5
Day VATS was performed	5 (3–7)	2 (1–4)	<0.001	3
Operating time (minutes)	80.3 ± 23.2	56.3 ± 22.3	<0.001	24 (12.2-35.8)
Antibiotic regimen	3 (2–3)	2 (1–3)	0.074	
Days with chest tube	11 (8–16)	5.5 (4–7)	<0.001	6
Days after VATS until the child was afebrile	2 (2–4)	3 (2–5)	0.539	
VATS-related complications	3 (15.8)	8 (13.3)	0.720	
Total hospital stay (days)	20.7 ± 6.9	16.9 ± 7.4	0.050	3.8 (0.2-7.6)
Length of hospital stay after VATS	13 (10–23)	11 (9– 7)	0.231	
Time to resolution (days)	22.2 ± 6.1	17.8 ± 7.6	0.024	4.4 (0.6-8.3)
Treatment failure	2 (10.0)	4 (6.7)	0.627	

95%CI = 95% confidence interval; VATS = video-assisted thoracoscopic surgery.

* Continuous variables expressed as mean ± standard deviation (SD) or as median (25th-75th percentile) and categorical variables as n (%).

† Student's *t* test or Mann-Whitney test for continuous variables and Pearson's chi-square test or Fisher's exact test for categorical variables.

‡ The confidence interval was not calculated for the difference between medians.

Closed tube drainage performed prior to VATS had the greatest impact on children operated on within 6 days of CPPE diagnosis (Table 5). In this group of patients, length of hospital stay was reduced by 5.4 days for those undergoing VATS as an initial procedure ($p=0.038$). In children operated on after 6 days of diagnosis, prior chest tube drainage produced no changes in length of stay.

Table 5. Effect of prior pleural drainage on length of hospital stay, according to the timing of VATS

	Timing of VATS	
	0-6 days	>6 days

Prior drainage	Drain	No drain	Drain	No drain
n (%)	8 (10%)	53 (67%)	11 (14%)	7 (9%)
Length of hospital stay (days)	22.2 (± 6.4)*	16.8 (± 6.8)*	22.2 (± 6.2)*	25.3 (± 6.4)*
p	p = 0.038		p = 0.418	

VATS = video-assisted thoracoscopic surgery.

* Mean \pm standard deviation.

VATS was effective in 73 (92.4%) children with CPPE. Six (7.6%) patients required further surgical procedures for the resolution of CPPE. Two of these patients developed a recurrent effusion 10 and 15 days, respectively, after VATS and were successfully treated by further pleural drainage. Four children required a second VATS. These patients remained febrile, clinically worsened, and had intrapleural loculations diagnosed by ultrasound or CT. A second VATS, performed 2 to 6 days after the first procedure, allowed a satisfactory debridement and good lung expansion. Three of the children undergoing a second VATS showed good resolution, and one required open thoracostomy. This child was hospitalized for 44 days. As expected, patients requiring further surgical procedures showed a prolonged hospitalization and increased time to resolution, with a mean length of hospital stay of 30 days ($p < 0.001$), in addition to a two-fold increase in time with a chest tube ($p = 0.011$), compared to patients with no treatment failures.

DISCUSSION

Despite vaccination efforts and effective antibiotic therapy for the treatment of pneumonia, parapneumonic effusions are not uncommon in the pediatric population, with an increasing incidence observed over recent years²⁵. In this study, VATS was performed successfully for CPPE management in 73 (92.4%) children, with no intra- or postoperative mortality.

Classically, PPE progresses through three different stages. Stage 1 (exudative phase, 1-3 days duration) occurs early and is characterized by free-flowing fluid without microorganisms. Stage 2 (fibrinopurulent phase, 7-10 days duration) results in fibrin deposition in the pleural space, with the formation of septations and loculated fluid collections. Stage 3 (organizing phase, 2-3 weeks duration) is characterized by thickened parietal and visceral pleurae, leading to lung entrapment²⁶.

Significant advances in ultrasound and CT techniques and in the arsenal for VATS, in addition to new fibrinolytics such as alteplase^{27,28} and reteplase²⁹, have improved the diagnosis and treatment of CPPE. However, current aspects of the surgical management of CPPE remain controversial, mainly due to the practical difficulties of conducting prospective trials. Sterilization and drainage of the pleural cavity remain as the main goals of treatment³⁰ – together with lung re-expansion –, but treatment also aims at the shortest possible hospital stay, associated with less pain, no psychological sequelae or cosmetic scarring, at the lowest possible cost.

The management of CPPE depends on the disease stage, the patient's clinical status, and also on the treatment options available in the health care facility. In our institutions, preference is given to closed chest tube drainage as the treatment of choice in children with stage 1 disease. At stage 2, chest tube drainage is not able to remove all fibrinopurulent material, disrupt septations, or drain the loculated effusions, thereby introducing the need to first clean the pleural cavity, which may be achieved by thoracotomy or VATS. At stage 3, clinically stable patients require thoracotomy and decortication, and patients with no clinical conditions to support a major surgery require thoracostomy³¹.

Ultrasound was performed as part of the assessment of pleural effusion in almost all patients in this series, which was extremely important to detect the presence of

septations or loculated fluid^{7,32,33}, confirming that the effusion was in the fibrinopurulent stage (stage 2 disease). Although some studies have used CT scans to diagnose the presence of septations or loculated fluid^{21,34-36}, we believe that CT should not be performed for this purpose in an attempt to limit anesthetic procedures and unnecessary radiation exposure for the child. CT should be preferentially performed to detect pulmonary complications (to assess the extent of lung involvement, presence of pulmonary necrosis, pneumatocele, abscess, or bronchopleural fistula) or to rule out other associated diseases (subdiaphragmatic abscesses or tumors)³¹. It is worth noting that ultrasound is an examiner-dependent imaging method, and if performed by a professional with no previous training or experience with children, it may indicate unnecessary invasive procedures or prevent a surgical procedure from being performed at the ideal time. According to Kalfa et al.³⁷, ultrasound is an essential diagnostic tool in the management of CPPE, although the authors observed that ultrasound findings alone are not able to significantly predict patient outcomes, length of hospital stay, or the risk of complications.

The duration of intravenous antibiotic therapy after resolution of fever and toxicity of CPPE remains controversial. Some studies indicate discontinuation of intravenous antibiotic therapy 48 hours after the patient is afebrile or after the chest drain is removed. Others continue with intravenous therapy until completing 2 weeks³. In the present series, patients remained hospitalized for an additional (mean of) 6 to 7 days after the chest drain was removed to complete the course of intravenous antibiotic therapy. Immediate postoperative recovery on the pediatric ICU is an approach that has been incorporated into the routine care of these children in our institutions.

Kern and Rodgers³⁸ were the first pediatric surgeons to report the effectiveness of VATS in the treatment of children with pleural empyema. Since then, VATS has been

increasingly used and currently plays an important role in the treatment of CPPE. Given the improvement of materials and minimally invasive surgical techniques, the need to perform conventional thoracotomy has greatly decreased, being used only as rescue treatment in complex cases with lung entrapment, or in the treatment of bronchopleural fistula with pyopneumothorax^{3,39,40}. In the only case in this series with lung entrapment, which showed no improvement after two VATS, we chose to perform thoracostomy, because the child was too weak and had no clinical conditions to undergo thoracotomy and decortication.

VATS is our procedure of choice in the treatment of CPPE in the fibrinopurulent phase^{16,41}, because of a number of advantages. VATS allows, under direct vision, disruption of loculations, debridement, and drainage of the infected pleural space, ensuring full lung expansion^{21,26,34,42,43}. VATS is less invasive than thoracotomy, there is less postoperative pain and a better cosmetic result, leaving only two small scars. A prospective, nonrandomized trial of 39 children comparing VATS vs. thoracotomy showed that patients undergoing VATS had a shorter hospital stay, fewer days with a chest drain, and required less analgesia and blood transfusions³⁹. VATS was also superior to chest tube drainage for the treatment of CPPE, with shorter hospital stay, fewer days of antibiotic or narcotic use, and fewer days with a chest drain, in addition to a reduced number of imaging scans and interventional procedures^{29,34,39,41,43}. Some studies have also demonstrated lower hospital costs for patients treated with VATS, compared to those treated with conventional chest tube drainage^{29,44}. Shah et al.⁴⁵, in a multicenter study, showed that the additional costs of performing VATS are offset by reductions in length of hospital stay and requirement for additional procedures.

Sonnappa et al.¹⁹ and St. Peter et al.²⁸ have recently published prospective, randomized trials comparing VATS and fibrinolytic therapy. Both studies showed that

chest tube drainage with instillation of fibrinolytics is an effective and safe practice, although it was not proven superior to treatment with VATS, except for hospital costs which were lower. In Brazil, because urokinase is not available and alteplase is an expensive agent, the use of fibrinolytics has not yet been incorporated into the routine treatment of children with CPPE.

In the present study, the prolonged hospitalization of children undergoing thoracentesis prior to VATS may be due to the delay in receiving the pleural fluid analysis results or also due to the fact that the results may have underestimated the severity of the effusion. Both situations may have determined a late indication for VATS, leading to an increase in hospital stay. Biochemical parameters of pleural fluid, such as pH and glucose, may help define the indication for drainage⁴⁶, although it has not yet been proven in children whether these parameters may be an indicator of more aggressive surgical treatment^{16,37}. Although some authors consider the biochemical analysis of pleural fluid unnecessary in the management of parapneumonic effusion or empyema³, we believe that these parameters are valid and useful indicators, because they help determine at an early stage which CPPE should be surgically drained. Pleural fluid analysis provides an accurate estimate of the stage of pleural infection, because the inflammatory process follows a characteristic cascade of events⁴⁷. Biochemical and inflammatory markers can reveal the progression of pleural effusion and have been continuously studied^{47,48} aiming at the translation of these into indicators of an increasingly early surgical approach.

Our indication for primary VATS, in a symptomatic children, was based on the presence of septations or loculations on ultrasound^{22,41,43,49}, whereas VATS after chest tube drainage was indicated for those children with persistent symptoms and ultrasound images showing loculations after placement of the drain^{21,17,22}. In our study, chest tube drainage as an initial procedure in children with CPPE negatively affected treatment,

resulting in a delay of 3 days in performing VATS, compared to those patients undergoing primary VATS ($p < 0.001$), leading to longer hospital stay, increased time with a chest tube and of antibiotic use, and longer VATS operating time. We believe that chest tube drainage should not be considered the optimal procedure for the treatment of children with CPPE in the fibrinopurulent stage, because tube drainage alone is insufficient to completely remove all fibrin and purulent material from the pleural space. Chest tube drainage as an initial procedure in children with stage 2 CPPE should be reserved for patients in poor clinical condition, or those with severe dyspnea, mediastinal shift, under clinical conditions preventing general anesthesia, or who cannot be placed in the lateral decubitus position for VATS⁵⁰. Our results corroborate previously published findings that advocate thoracoscopic surgery as the primary treatment modality for CPPE in the fibrinopurulent stage^{21,29,34,36,37,51,52}.

The ideal timing of VATS remains controversial. Klena et al.²¹, in 1998, suggested that VATS was most likely to be successful if used within one week of diagnosis of loculated effusion. Merry et al.⁴³, in 1999, advocated an earlier intervention with VATS between the 4th and 5th hospital day. Grewal et al.²², in the same year, showed that patients undergoing VATS within a mean of 2 days of hospitalization had a shorter hospital stay, 4 days less than rates reported in the literature. In addition, chest tubes were removed earlier, without an increase in complications. Cohen et al.³⁴, in 2003, also in a retrospective study, showed that patients operated on within 24 hours of hospitalization had shorter durations of antibiotic therapy, chest tube drainage, and hospital stay than patients receiving conventional treatment with chest tube drainage. No open thoracotomies were required, but the authors failed to report on the duration of disease progression until surgery. Schultz et al.⁴⁹, in a 10-year retrospective chart review, with 125 patients undergoing VATS, reported that the use of early VATS (<48 hours after

admission) decreased the length of hospital stay compared to late VATS (>48 hours after admission).

Our results corroborate the reports of Kalfa et al.^{37,53}, who in two studies demonstrated, with statistical significance, that a 4-day interval between CPPE diagnosis and surgery is the main factor contributing to the effectiveness of thoracoscopic treatment of pleural empyema in children. This may be considered the ideal timing of VATS, because according to the pathophysiology of CPPE, this corresponds to the early phase of the fibrinopurulent stage, in which there is deposition of fibrin in the pleural space, leading to septation and the formation of loculations. At this stage, it is necessary to disrupt septations and remove all fibrinopurulent material, which is not possible by using chest tube drainage alone, thus requiring cleaning by VATS. Kalfa et al.³⁷ also observed that ultrasound performed on day 4 did not achieve a sensitivity of 100% in diagnosing intrapleural loculations and therefore considered that, after 4 days, the absence of loculations on ultrasound is not completely safe, as it may underestimate the stage of empyema, delaying surgery. This 4-day interval enables us to observe the outcome of patients hospitalized with small pleural effusion (stage 1 disease), allowing for repeated ultrasound if necessary and avoiding the unnecessary indication for VATS.

The present findings confirm that patients operated on earlier, i.e., within 4 days of CPPE diagnosis, show a better outcome, shorter hospital stay, faster resolution, reduced time with a chest tube, shorter course of antibiotics, and fewer painful procedures. However, unlike the findings by Kalfa et al.³⁷, in our study complication and treatment failure rates were similar between groups.

The effectiveness of VATS in this study reached 92.4%, a rate within the range reported in the literature^{17,19,20,22,34,37,39,54-58}. Because the group with treatment failure was small, it was not possible to identify, due to lack of statistical power, factors that might

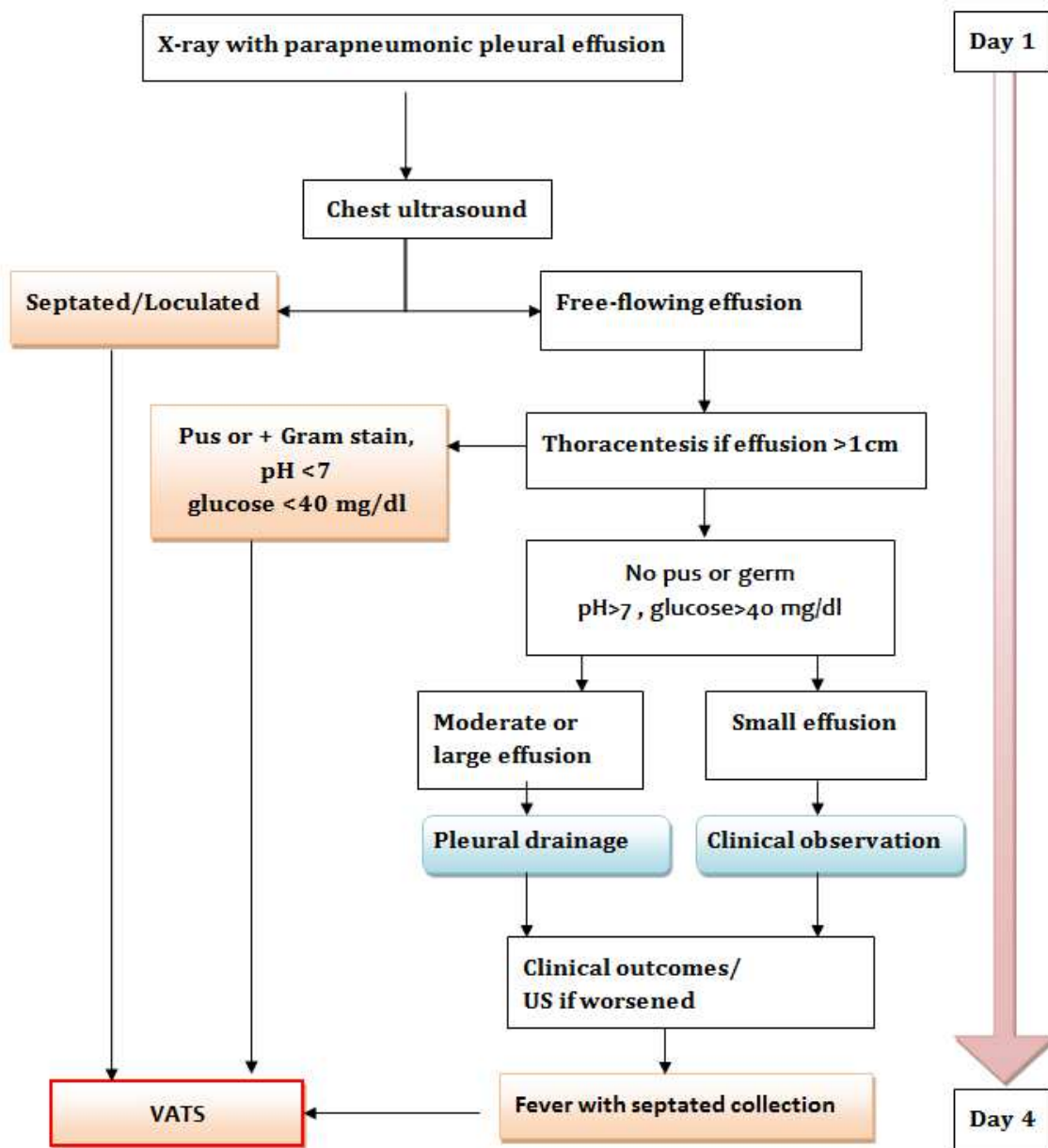
predict failure, although it was evident that the interval between diagnosis and surgery had no impact on treatment failure. Failure tended to occur more often in older children with associated diseases. Meier et al.⁵⁴, in a recent study, also observed that complications and failures occurred more frequently in older children with anemia.

We draw attention to the fact that 71% of treatment failures occurred in the last four years in this series, in contrast to the interval between diagnosis of effusion and surgery, which was 4.5 days early in the series and 3.5 days at the end. A possible explanation lies in the virulence of the bacteria involved⁵⁹, although in the study by Kalfa et al.³⁷, the authors could not demonstrate whether bacteriological data played a role as an independent and significant prognostic factor.

A limitation of this study is the fact that the data were collected retrospectively from two different institutions over a long period of time. However, the same treatment algorithm and the same operative technique were used in the management of all patients. As in other reports^{28,44,45,49}, children with severe cerebral palsy were excluded from the study, because these children often have swallowing disorders and gastroesophageal reflux. This leads to changes in the oral flora⁶⁰ and airway colonization with pathogenic bacteria⁶¹, with repeated episodes of pulmonary aspiration, bronchiectasis formation, and consequent lung function impairment⁶¹. In addition, children with cerebral palsy, due to their chronic condition, often require prolonged hospitalizations.

This study showed that VATS was a highly effective procedure for treating children with CPPE, associated with no mortality. Also, VATS performed within 4 days of CPPE diagnosis was associated with significantly shorter hospital stay, fewer invasive interventions, decreased time with a chest tube, and fewer antibiotics administered. Based on these results, we have modified the treatment algorithm used in the management of

children with CPPE in our institutions, confirming that the ideal timing of VATS in children should be no longer than 4 days after the diagnosis of CPPE (Figure 4).



 : Indications for video-assisted thoracoscopic surgery (VATS)

Figure 4. New algorithm for the treatment of children with complicated parapneumonic pleural effusion (CPPE).

REFERENCES

1. Rudan I, Boschi-Pinto C, Biloglav Z, Mulholland K, Campbell H: Epidemiology and etiology of childhood pneumonia. *Bull World Health Organ.* 2008;86(5):408-16.
2. Michelow IC, Olsen K, Lozano J, Rollins NK, Duffy LB, Ziegler T, et al. Epidemiology and clinical characteristics of community-acquired pneumonia in hospitalized children. *Pediatrics.* 2004;113(4):701-7.
3. Balfour-Lynn IM, Abrahamson E, Cohen G, Hartley J, King S, Parikh D, et al; Paediatric Pleural Diseases Subcommittee of the BTS Standards of Care Committee. BTS guidelines for the management of pleural infection in children. *Thorax.* 2005;60 Suppl 1:i1-21.
4. Cohen E, Weinstein M, Fisman DN. Cost-effectiveness of competing strategies for the treatment of pediatric empyema. *Pediatrics.* 2008;121(5):e1250-7.
5. Colice GL, Curtis A, Deslauriers J, Heffner J, Light R, Littenberg B, et al. Medical and surgical treatment of parapneumonic effusions: an evidence-based guideline. *Chest.* 2000;118(4):1158-71.
6. Donnelly LF. Maximizing the usefulness of imaging in children with community-acquired pneumonia. *AJR.* 1999;172(2):505-12.
7. Ramnath RR, Heller RM, Ben-Ami T, Miller MA, Campbell P, Neblett WW 3rd, et al. Implications of early sonographic evaluation of parapneumonic effusions in children with pneumonia. *Pediatrics.* 1998;101(1 Pt 1):68-71.
8. Shah SS, DiCristina CM, Bell LM, Ten Have T, Metlay JP. Primary early thoracoscopy and reduction in length of hospital stay and additional procedures among children with complicated pneumonia: results of a multicenter retrospective cohort study. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2008;162(7):675-81.
9. Kerek O, Hilliard T, Henderson J. What is the best treatment for empyema? *Arch Dis Child.* 2008;93(2):173-4.
10. Aziz A, Healey JM, Qureshi F, Kane TD, Kurland G, Green M, Hackam DJ. Comparative analysis of chest tube thoracostomy and video-assisted thoracoscopic surgery in empyema and parapneumonic effusion associated with pneumonia in children. *Surg Infect (Larchmt).* 2008;9(3):317-23.
11. Eroğlu E, Tekant G, Erdoğan E, Kuruoğlu S, Emir H, Sarimurat N, et al.. Evolving experience in the management of pleural empyema. *Eur J Pediatr Surg.* 2004;14(2):75-78.
12. Padman R, King K, Iqbal S, Wolfson PJ. Parapneumonic effusion and empyema in children: retrospective review of the duPont experience. *Clin Pediatr (Phila).* 2007;46(6):518-22.
13. Martins S, Valente S, David TN, Pereira L, Barreto C, Bandeira T. Complicated pleural effusion in children - therapeutical approach. *Rev Port Pneumol.* 2007;13(1):53-70.
14. Ampofo K, Byington C. Management of parapneumonic empyema. *Pediatr Infect Dis J.* 2007;26(5):445-6.
15. Sonnappa S, Jaffe A. Treatment approaches for empyema in children. *Paediatr Respir Rev.* 2007;8(2):164-70.
16. Freitas S, Fraga JC, Canani F. Thoracoscopy in children with complicated parapneumonic pleural effusion at the fibrinopurulent stage: a multi-institutional study. *J Brasil Pneumol.* 2009;35(7):660-8.
17. Doski JJ, Lou D, Hicks BA, Megison SM, Sanchez P, Contidor M, et al. Management of parapneumonic collections in infants and children. *J Pediatr Surg.* 2000;35(2):265-70.
18. Carey JA, Hamilton JR, Spencer DA, Gould K, Hasan A. Empyema thoracis: a role for open thoracotomy and decortication. *Arch Dis Child.* 1998;79(6):510-3.

19. Sonnappa S, Cohen G, Owens CM, van Doorn C, Cairns J, Stanojevic S, et al. Comparison of urokinase and video-assisted thoracoscopic surgery for treatment of childhood empyema. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006;174(2):221-7.
20. Kang DW, Campos JR, Andrade Filho O, Engel FC, Xavier AM, Macedo M, Meyer K. Thoracoscopy in the treatment of pleural empyema in pediatric patients. *J Bras Pneumol*. 2008;34(4):205-11.
21. Klena JW, Cameron BH, Langer JC, Winthrop AL, Perez CR. Timing of video-assisted thoracoscopic debridement for pediatric empyema. *J Am Coll Surg*. 1998;187(4):404-8.
22. Grewal H, Jackson RJ, Wagner CW, Smith SD. Early video-assisted thoracic surgery in the management of empyema. *Pediatrics*. 1999;103(5):e63.
23. Jaffe A, Cohen G. Thoracic empyema. *Arch Dis Child*. 2003;88(10):839-41.
24. Stovroff M, Teague G, Heiss KF, Parker P, Ricketts RR. Thoracoscopy in the management of pediatric empyema. *J Pediatr Surg*. 1995;30(8):1211-5.
25. Proesmans M, Boeck KD. Clinical Practice: treatment of childhood empyema. *Eur J Pediatr*. 2009;168(6):639-645.
26. Rodgers BM, Michalsky MP. Empyema. In: Holcomb GW, Murphy PJ; Ostlie DJ, editors. *Ashcraft's Pediatric Surgery - 5th ed*. Philadelphia, PA, USA: Saunders Elsevier. 2010. pp:290-294.
27. Bishop NB, Pon S, Ushay HM, Greenwald BM. Alteplase in the Treatment of Complicated Parapneumonic Effusion: A Case Report. *Pediatrics*. 2003;111(2):e188.
28. St. Peter SD, Tsao K, Spilde TL, Keckler SJ, Harrison C, Jackson MA, et al. Thoracoscopic decortication vs. tube thoracostomy with fibrinolysis for empyema in children: a prospective randomized trial. *J Pediatr Surg*. 2009;44(1):106-111.
29. Kurt BA, Winterhalter KM, Connors RH, Betz BW, Winters JW. Therapy of parapneumonic effusions in children: video-assisted thoracoscopic surgery versus conventional thoracostomy drainage. *Pediatrics*. 2006;118(3):e547-53.
30. Jaffé A, Balfour-Lynn IM. Management of empyema in children. *Pediatr Pulmonol*. 2005;40(2):148-56.
31. Fraga JC, Kim P. Surgical treatment of parapneumonic pleural effusion and its complications. *J Pediatr*. 2002;78(Suppl 2):S161-S70.
32. Cirino LMI, Neto MJF, Tolosa EMC. Ultrasound classification of pleural effusion and parapneumonic empyema. *Radiol Bras*. 2002;35(2):81-83 .
33. Calder A, Owens CM. Imaging of parapneumonic pleural effusions and empyema in children. *Pediatr Radiol*. 2009;39(6):527-37.
34. Cohen G, Hjortdal V, Ricci M, Jaffe A, Wallis C, Dinwiddie R, et al. Primary thoracoscopic treatment of empyema in children. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2003;125(1):79-84.
35. Kokoska ER, Chen MK. Position paper on video-assisted thoracoscopy surgery as treatment of pediatric empyema. *J Pediatr Surg*. 2009;44(1):289-293.
36. Gandhi RR, Stringel G. Video-assisted thoracoscopic surgery in the management of pediatric empyema. *J Soc Laparoendosc Surg*. 1997;1(3):251-3.
37. Kalfa N, Allal H, Lopez M, Saguintaah M, Guibal MP, Sabatier-Laval E, et al. Thoracoscopy in pediatric pleural empyema: a prospective study of prognostic factors. *J Pediatr Surg*. 2006;41(10):1732-7.
38. Kern JA, Rodgers BM. Thoracoscopy in the management of empyema in children. *J Pediatr Surg*. 1993;28(9):1128-32.
39. Subramaniam R, Joseph VT, Tan GM, Goh A, Chay OM. Experience with video-assisted thoracoscopic surgery in the management of complicated pneumonia in children. *J Pediatr Surg*. 2001;36(2):316-9.
40. Goldschlager T, Frawley G, Cramer J, Taylor R, Auldish A, Stokes K. Comparison of thoracoscopic drainage with open thoracotomy for treatment of paediatric parapneumonic empyema. *Pediatr Surg Int*. 2005;21(8):599-603.

41. Avansino, JR, Goldman, B, Sawin, RS, Flum, DR. Primary operative versus nonoperative therapy for pediatric empyema: a meta-analysis. *Pediatrics*. 2005; 115(6):1652-1659.
42. Angelillo Mackinlay TA, Lyons GA, Chimondeguy DJ, Piedras MA, Angaramo G, Emery J. VATS debridement versus thoracotomy in the treatment of loculated postpneumonia empyema. *Ann Thorac Surg*. 1996;61(6):1626-30.
43. Merry CM, Bufo AJ, Shah RS, Schropp KP, Lobe TE. Early definitive intervention by thoracoscopy in pediatric empyema. *J Pediatr Surg*. 1999;34(1):178-181.
44. Li ST, Gates RL. Primary operative management for pediatric empyema: decreases in hospital length of stay and charges in a national sample. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2008;162(1):44-48.
45. Shah SS, Ten Have TR, Metlay JP. Costs of treating children with complicated pneumonia: a comparison of primary video-assisted thoracoscopic surgery and chest tube placement. *Pediatr Pulmonol*. 2010;45(1):71-77.
46. Mocelin HT, Fischer GB. Predictive factors for pleural drainage in children with parapneumonic pleural effusion. *J Pneumol*. 2001;27(4):177-184.
47. Utine GE, Ozcelik U, Yalcin E, Dogru D, Kiper N, Aslan A, Kanra G. Childhood parapneumonic effusions: biochemical and inflammatory markers. *Chest*. 2005;128(3):1436-1441.
48. Segura RM. Useful clinical biological markers in diagnosis of pleural effusions in children. *Paediatr Respir Rev*. 2004;5 Suppl A:S205-12.
49. Schultz KD, Fan LL, Pinsky J, Ochoa L, Smith EO, Kaplan SL, Brandt ML. The changing face of pleural empyemas in children: epidemiology and management. *Pediatrics*. 2004;113(6):1735-40.
50. Epaud R, Aubertin G, Larroquet M, Pointe HD, Helardot P, Clement et al. Conservative use of chest-tube insertion in children with pleural effusion. *Pediatr Surg Int*. 2006;22(4):357-62.
51. Bishay M, Short M, Shah K, Nagraj S, Arul S, Parikh D, Jawaheer G. Efficacy of video-assisted thoracoscopic surgery in managing childhood empyema: a large single-centre study. *J Pediatr Surg* 2009;44(2):337-342.
52. Schneider CR, Gauderer MW, Blackhurst D, Chandler JC, Abrams RS. Video-assisted thoracoscopic surgery as a primary intervention in pediatric parapneumonic effusion and empyema. *Am Surg*. 2010;76(9):957-961.
53. Kalfa N, Allal H, Montes-Tapia F, Lopez M, Forgues D, Guibal MP, Counil F, Galifer RB. Ideal timing of thoracoscopic decortication and drainage for empyema in children. *Surg Endosc*. 2004;18(3):472-7.
54. Meier AH, Hess CB, Cilley RE. Complications and treatment failures of video-assisted thoracoscopic debridement for pediatric empyema. *Pediatr Surg Int*. 2010;26(4):367-371.
55. Chen JS, Huang KC, Chen YC, Hsu HH, Kuo SW, Huang PM, et al. Pediatric empyema: Outcome analysis of thoracoscopic management. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2009;137(5):1195-9.
56. Marhuenda C, Barceló C, Molino JA, Guillén G, Moreno A, Martínez X. Treatment of loculated parapneumonic empyema. Video assisted thoracoscopy or fibrinolytics? *An Pediatr (Barc)*. 2011;75(5):307-13.
57. Knudtson J, Grewal H. Pediatric empyema--an algorithm for early thoracoscopic intervention. *JSLs*. 2004;8(1):31-4.
58. Gates RL, Caniano DA, Hayes JR, Arca MJ. Does VATS provide optimal treatment of empyema in children? A systematic review. *J Pediatr Surg*. 2004;39(3):381-386.
59. JA, Weber TR, Keller MS. Predictors of surgical outcome for complicated pneumonia in children: impact of bacterial virulence. *World J Surg* 2004;28(1):87-91.
60. Lewis RA, Feigin RD. Current Issues in the Diagnosis and Management of Pediatric Empyema. *Semin Pediatr Infect Dis*. 2002;13(4):280-288.

61. Fitzgerald DA, Follett J, Van Asperen PP. Assessing and managing lung disease and sleep disordered breathing in children with cerebral palsy. *Paediatr Respir Rev.* 2009;10(1):18-24.

CIP - Catalogação na Publicação

Knebel, Rogério

Toracoscopia vídeo-assistida para crianças com derrame parapneumônico complicado: quando indicar? / Rogério Knebel. -- 2012.

93 f.

Orientador: Fraga José Carlos Soares de.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Cirúrgicas, Porto Alegre, BR-RS, 2012.

1. Empiema pleural. 2. Derrame pleural parapneumônico complicado. 3. Toracoscopia vídeo-assistida. 4. Criança. I. José Carlos Soares de, Fraga, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).